

# VESIHALLITUKSEN MONISTESARJA

1982:107

SELOSTUS VESIENTUTKIMUSLAITOKSEN  
TOIMINNASTA VUONNA 1981



~~VESIHALLITUKSEN~~

# VESIHALLITUKSEN MONISTESARJA

1982:107

SELOSTUS VESIENTUTKIMUSLAITOKSEN  
TOIMINNASTA VUONNA 1981



Vesihallitus

Helsinki 1982



## Sisällys

1.	VESIENTUTKIMUSLAITOKSEN ORGANISAATIO JA TOIMINTA - MUODOT	1
2.	HYDROLOGIAN TOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981	5
3.	VESITUTKIMUSTOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981	33
4.	TEKNILLISEN TUTKIMUSTOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981	59
5.	TUTKIMUSLABORATORION TOIMINTA VUONNA 1981	83



# 1. VESIENTUTKIMUSLAITOKSEN ORGANISAATIO JA TOIMINTA-MUODOT

Vesihallinto aloitti toimintansa vuonna 1970. Siitä annetun lain mukaan vesihallinnon tulee yhtenä päätehtävänänsä edistää ja suorittaa vesitutkimusta. Tätä tehtävää varten vesihallituksessa on erityinen osastoon verrattavassa asemassa oleva vesientutkimuslaitos, jonka tehtävät suoritetaan hydrologian toimistossa, vesitutkimustoimistossa, teknillisessä tutkimustoimistossa ja tutkimuslaboratoriossa.

Hydrologisella tutkimustoiminnalla tarkoitetaan veden määrään liittyvää tutkimusta hydrologisen kiertokulun eri vaiheissa. Tästä tutkimustoiminnasta vastaa lähinnä hydrologian toimisto, jonka tehtävät voidaan jakaa havainto-, palvelu- ja varsinaiseen tutkimustoimintaan.

Vesihallinnossa suoritettava vesitutkimustoiminta on vesistöjen tilan ja veden laadun tutkimusta fysikaalisia, kemiallisia, biologisia ja mikrobiologisia muuttujia käyttäen. Nämä tehtävät kuuluvat vesitutkimustoimiston toimialaan.

Vesihallinnossa suoritettavalla teknisellä tutkimuksella tarkoitetaan vesien-suojelun ja vesihuollon kannalta tarpeellisten laitteiden ja menetelmien tutkimista ja kehittämistä, maatutkimusta samoin kuin vesistöön rakentamisen vaikutusten selvittelyä sekä rakenteiden tutkimusta ja kehittämistä. Näihin tutkimuksiin keskitytään teknillisessä tutkimustoimistossa.

Hydrologian toimiston voimavaroista suurin osa ja yli puolet vesitutkimustoimiston voimavaroista on suunnattu jatkuviin havainto- ja seurantatutkimuksiin, kun taas teknillinen tutkimustoimisto on keskittynyt kestoaltaan lyhyempiin projektiluonteisiin tutkimuksiin.

Vesihallinnossa suoritettava laboratoriotoiminta on vesihallinnon toiminnan edellyttämien näytteiden analysointia sekä kemiallisten analyysimenetelmien kehittämistä ja standardisointia. Nämä tehtävät kuuluvat tutkimuslaboratorion toimintaan.

Vesientutkimuslaitoksen palveluksessa on akateemisen loppututkinnon suorittaneina asiantuntijoina mm. biologeja, geologeja, hydrologeja, kemistejä, limnologeja, matemaatikoita, mikrobiologeja ja vesihuoltoinsinöörejä. Henkilökunta 31. 12. 1981 ja vuonna 1981 käytetyt määrärahat ilmenevät oheisesta taulukosta.

	Henkilökunta			Määrärahat mk
	akateemisen loppututkinnon suorittaneita	muuta	yhteensä	
Hydrologian toimisto	24	31	55	5 365 000 <sup>1)</sup>
Vesitutkimustoimisto	11	7	18	1 770 000
Teknillinen tutkimustoimisto	17	13	30	2 555 000
Tutkimuslaboratorio	7	23	30	2 403 000
Laitoksen johtaja ja os. sihteeri	1	1	2	232 000
Yhteensä	60	75	135	12 325 000

1) Lukuun sisältyy yli tuhat havaitsijaa, joiden havaintopalkkio on yli 1 000 000 markkaa.

Vesientutkimuslaitoksen tehtäväkenttä on asetuksen mukaan erittäin laaja. Koska käytettävissä olevat voimavarat ovat rajoitetut, on jouduttu valitsemaan painopistesuuntia. Näiden arvioimiseksi sekä tutkimustoiminnan koordinoimiseksi on yliopistojen, korkeakoulujen ja eri tutkimuslaitosten asiantuntijoista muodostettu vesihallinnon tieteellinen neuvottelukunta. Se käsittelee tutkimuslaitoksen tutkimusohjelman ennen ohjelman hyväksymistä.

Vesientutkimuslaitos on monipuolisessa ja laajassa yhteistoiminnassa vesihallituksen muiden osastojen sekä vesipiirien vesitoimistojen kuin muiden alan laitosten ja elimien kanssa. Vesientutkimuslaitos tekee selvityksiä ja mittauk-



sia, jotka palvelevat vesihallinnon eri yksikköjä, mutta myös muita tiedon tarvitsijoita. Vesitoimistot suorittavat vesientutkimusta palvelevia mittauksia sekä havainto- ja koetoiminnan ylläpitoon liittyviä tehtäviä. Voimavarojen ja tietojen mahdollisimman tehokkaaseen hyväksikäyttöön pyritään myös kehitteillä olleella kansallisella vesivarojen tietojärjestelmällä, joka sisältää tietoja vesivarojen määrästä, laadusta ja käytöstä. Järjestelmän oleellisia osia ovat erilaiset ATK-tiedostot, kuten vedenkorkeus-, virtaama-, vedenlaatu-, ympäristö-, myrky- ja biorekisterit.

Kertomusvuonna aloitettiin yhteistyössä ao. vesipiirien kanssa Pohjanmaan vesistö rakentamisen tutkimus- ja kehitysprojekti, jonka tavoitteena on vähentää rakentamisesta aiheutuvia haittoja. Projektiin käytettiin kertomusvuonna yhteensä m. 1 milj. markkaa työ- ja työllisyysmäärärahoja.

Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen, Keskuslaboratorion, Suomen kaupunkiliiton, Merentutkimuslaitoksen sekä Geologisen tutkimuslaitoksen kanssa on yhteistyösopimukseen perustuvaa yhteistyötä. Vesientutkimuslaitos osallistui SITRAn koordinoimaan teollisuuden jätevesiprojektiin erityisesti sen jäteveden puhdistusmenetelmien ja vedenlaatumallien kehittämiseen.

Vesientutkimuslaitos osallistui vesihallituksen koulutustoimintaan, erikoisesti on mainittava vesihallituksen ja vesihallinnon tietellisen neuvottelukunnan järjestämät vesialan tutkimuslaitosten yhteistyötä käsittelevät tutkijakoulutuspäivät.

Vesientutkimuslaitoksen kansainvälisen yhteistoiminnan merkitys ja laajuus on jatkuvasti lisääntynyt. Yhteistoimintaa harjoitetaan mm. Kansainvälisen hydrologisen ohjelman (IHP), Taloudellisen yhteistyön ja kehityksen järjestön (OECD), Euroopan teknologiayhteistyön (COST 68) ja Nordforskin puitteissa. Lisäksi on useiden maiden kanssa vilkasta kahdenkeskistä tutkimusyhteistoimintaa, josta erityisesti on mainittava Suomen ja sen naapurimaiden välinen tieteellis-teknillinen yhteistyö. Tutkimuslaitoksen johtaja osallistui Euroopan vesitutkimuslaitosten johtajien yhteiseen neuvottelutilaisuuteen.

Vesihallitus on Suomen Standardisoimisliiton toimialayhteisö ja standardisointitoiminnan puitteissa on vesientutkimuslaitos ollut yhteistyössä Kansainvälisen Standardisoimisjärjestön (ISO) ja Pohjoismaiden Standardisoimisjärjestön (INSTA) kanssa.

Vesientutkimuslaitoksessa julkaistiin yhteensä 84 artikkelia ja julkaisua. Vesientutkimuslaitoksen julkaisuja sarjassa ilmestyi 7 nidosta ja vesihallituksen tiedotuksia sarjassa 3 nidosta.

Yksityiskohtainen selostus vesientutkimuslaitoksen toiminnasta vuonna 1981 esitetään seuraavassa toimistoittain.

## 2. HYDROLOGIAN TOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981

### 2.1 Yleistä

### 2.2 Julkaisutoiminta

### 2.3 Ulkomaiset kokous-, opinto- ja tutkimusmatkat

### 2.4 Tutkimusprojektit

#### Havaintotoiminta

001 Sadanta ja lumipeitteen vesi-arvo

002 Vedenkorkeushavainnot

003 Virtaamahavainnot

004 Pienten alueiden hydrologiset havainnot

005 Haihduntahavainnot

009 Maa- ja pohjavesi, routa

010 Vesistöjen jää- ja lämpötilahavainnot

020 Sisävesien syvyyskarttoitus

022 Hydrologinen vuosikirja ja kuukausitiedote sekä vesitilannetiedotteet

024 Hydrologiset rekisterit

027 Vedenkorkeushavaintoaineiston tilastoanalyysi

#### Palvelutoiminta

023 Siivikoiden kalibrointilaitoksen käyttö

025 Vesivoimalaitosten ja säännöstelypatojen virtaamien tarkistusmittaukset

0281 Vanajaveden virtaustutkimukset

0283 Säkylän Pyhäjärven virtaustutkimukset

0284 Mäntän alapuolisen vesistön virtaustutkimus

0285 Tornion edustan virtaustutkimukset

0286 Varkauden lähivesien virtaustutkimukset

0287 Saimaan Harjuslahden virtaustutkimukset

0288 Kaitforsin voimalaitoksen säännöstelyn vaikutukset vedenkorkeuksiin ja virtaamiin voimalaitoksen alapuolella

029 Sade- ja lumihavaintojen toimittaminen voima- ja vesilaitoksille

030 Päijännelinjan pohjavesihavainnot

031 Pienet tilaustyöt

Tutkimustoiminta

- 101 Oripään harjun pohjavesitutkimus
- 102 Metsänparannustoimenpiteiden hydrologiset seuraus-  
vaikutukset
- 103 Valuma-alueiden fysiografisten ominaisuuksien selvittä-  
minen
- 106 Salaojituksen vaikutus valuntaan
- 107 Sulamisveden vaikutuksesta pohjaveden laatuun ja  
määrään vuosina 1976-1981
- 108 Lumipeitteen energiatase
- 117 Virtaamaolojen kehitys Suomessa
- 120 Säännöstelyn vaikutus jokijäihin
- 122 Alivirtaamien frekvenssianalyysi
- 124 Sulantamallit
- 125 Lumipeitteen sauva-asemien havaintoaineiston käsittely
- 126 Pohjanmaan hydrologiset tutkimukset
- 128 Näsijärven virtaustutkimukset

## 2. HYDROLOGIAN TOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981

### 2.1 YLEISTÄ

Vesihallituksen vuonna 1981 suorittamaan hydrologiseen tutkimustoimintaan käytetyistä resursseista noin 87 % käytettiin perinteiseen hydrologiseen havaintotoimintaan, jonka ylläpitämistä varten oli myös palkattu yli 700 kenttähavaintsijaa. Näiden lisäksi oli yksityisten hydrologista havaintotoimintaa suorittavien organisaatioiden palkkaamina 280 havaintoja tekevää henkilöä. Vedenkorkeushavainnot tehtiin noin 600 asemalla, virtaaman havaintopaikkoja oli 345 ja sadeasemia 260, joista 70 piirtävää kesämittaria. Tämän lisäksi ylläpidettiin suppeampia havaintoverkkoja: lumipeitteen linjamittaus (150 asemaa), routa (137), pohjavesi (103), jäänpaksuus (113), sadeveden laatu (39), pintaveden lämpötila (54), astiahaihducta (20), maankosteus (54), syvänveden lämpötila (6) ja järvihaihducta (4). Kokonaisvaltaisempaa tutkimustoimintaa varten oli toiminnassa 57 pientä hydrologista aluetta monipuolisine havaintoverkostoineen.

Mittaus- ja tarkastustöihin eri vesistöalueilla käytettiin 1616 miestyöpäivää. Virtaamamittauksia tehtiin 363 kpl.

Syvyyskarttoituksia tehtiin 16 kunnan alueella. Työt suoritettiin pääasiassa vesipiirien vesitoimistojen toimesta työllisyysvaroilla. Vuoden 1981 lopussa oli kartat valmiina 1386 peruskarttaneljänneksen alueelta.

Kertomusvuoden lopussa hydrologiset rekisterit sisälsivät 29 200 vedenkorkeuden havaintoasemavuotta ja 11 100 virtaaman havaintoasemavuotta.

Vesihallituksen suorittamaan hydrologiseen palvelutoimintaan käytettiin vesihallituksen hydrologisen tutkimustoiminnan resursseja noin 5 %. Virtaustutkimuksia tehtiin kuudessa eri kohteessa. Päijännetunnelin vaikutusta pohjavesioloihin tutkittiin edelleen. Kahdeksalla voimalaitoksella ja kahdeksalla säännöstelypadolla

tehtiin kalibrointimittauksia. Vesistöalueiden sateen aluearvoja toimitettiin säännöllisesti kuukausittain 19 vesivoimalaitokselle ja -yhtiölle. Tämä palvelu kattaa 74 % maamme pinta-alasta.

Varsinaiseen tutkimustoimintaan käytettiin resursseista noin 8 %. Pääkohteina olivat lumen sulaminen ja sulamisvesivalunnan muodostuminen sekä ihmisen toiminnan vaikutus veden kiertoon luonnossa. Kevättulvan lyhytaikaisennusteita laadittiin operatiivisesti Kallajoelle.

Vedenkorkeuden ja virtaaman päivittäisiä arvoja sisältäviä vuosiyhdistelmiä toimitettiin 2 462 kpl, joista valtion laitoksille 1 919 kpl. Jäljennöksiä ja piirroksia annettiin 380 kpl, joista valtion ja kuntien laitoksille 344 kpl.

Hydrologista kuukausitiedotetta jaettiin kuukausittain noin 400 kpl. Kertomusvuonna vesientutkimuslaitoksen julkaisuja -sarjassa ilmestyi vesientutkimuslaitoksen hydrologisia rekistereitä käsittelevä artikkeli sekä Suomen vesistöjen lämpöoloja kaudella 1961-75 käsittelevä julkaisu. Vesitilannekatsauksia toimitettiin 21 kpl, ensi sijassa julkisille tiedotusvälineille.

Vesipiirien vesitoimistot osallistuivat myös hydrologian toimiston havaintoverkkojen kunnossapito- ja rakentamistoimintaan sekä hydrologisten mittausten suorittamiseen. Lisäksi vesipiireissä suoritettiin vedenkorkeuden ja virtaaman havainnointia paikallisten hankkeiden ja valvonnan tarpeita varten.

## 2.2 JULKAISUTOIMINTA

Forsius, J.	Yksidimensioinen, muuttuvaa avouomavirtausta kuvaava matemaattinen malli	VH:n monistesarja 1981:61
Henttonen, J. & Malin, V. & Verta, M.	Hydrological data registers of the Water Research Institute	VL:n julkaisuja 39
Huttula, T. & Sarkkula, J.	Mäntänlahdelta Kuorevedelle suuntautuva virtaus ja jätevesikuormitus jääpeitteen aikana	VH:n monistesarja 1981:57
Hyvärinen, V.	Vesistö rakentamisen vaikutukset hydrologiaan	Vesistöjen rakentaminen ja kalatalous. Hanasaari 29.-30.10.1981
Hyvärinen, V.	Paisuvatko vedet vuoden 1899 korkeuksiin	Helsingin Sanomat 20.7.1981
Kuusisto, E.	Lumen vesi-arvon vähenemistä Suomessa	Vesitalous 2/81
Kuusisto, E.	Suomen vesistöjen lämpöolot kaudella 1961-75.	VL:n julkaisuja 41
Kuusisto, E.	Sadepisaran salatut tied	Yhteishyvä 27
Kuusisto, E.	Runsaitten vesivarojen maa	Suomen Luonto, osa 4. Kirjayhtymä
Sarkkula, J. & Virtanen, M.	Local hydrophysical model applications off the Finnish coast	Pohjanlahti-seminaari, Luulaja 16.-17.6.1981
Sarkkula, J. & Rautalahti-Miettinen, E. & Virtanen, M.	Water quality model for the coastal area off Kemi	Pohjanlahti-seminaari, Luulaja 16.-17.6.1981
Sarkkula, J. & Rautalahti-Miettinen, E. & Virtanen, M.	The effects of a pulp mill on an ice-covered lake system	Water quality models in water management, Hanasaari 9.-11.11.1981
Soveri, J.	Mineral Element '80	Ympäristö ja Terveys 1/81
Soveri, J.	Fluoridit Suomen pohjavesissä	Ympäristö ja Terveys 3/81
Soveri, J.	Pohjaveden fluori, kiistelty hivenaine	Pellervo
Soveri, J.	On the Concentrations of certain Substances in the Melt Water and the Ground-water in Finland	Studies in Environmental Science 17, Elsevier

Soveri, J. Kansainvälinen pohjavesisym- Ympäristö ja Terveys 3/81  
posio Quality of Groundwater  
IAQG'81

Soveri, J. Content of certain Substances ASCE-symposium New York  
in Snow-Melt Water and Ground  
Water in Finland

Hydrologinen yleiskatsaus 1980



## 2.3 ULKOMAISET KOKOUS-, OPINTO- JA TUTKIMUSMATKAT

Kuusisto, E.	Osallistuminen IIASA:n tutkimusprojektiin Laxenburg, Itävalta 25.6.-24.7.1981
Kuusisto, E.	Osallistuminen IIASA:n tutkimusprojektiin Laxenburg, Itävalta 31.8.-25.9.1981
Lemmelä, R.	UNESCO/WMO: int. conf. on hydrology Pariisi 18.-27.8.1981
Lemmelä, R.	KOHYNO Tukholma 13.11.1981
Puupponen, M.	Pohjoismaiset hydrologiset laitokset, SMHI ja NVE Norrköping 5.-6.10. ja Oslo 7.-8.10.1981
Sarkkula, J.	Pohjanlahti-seminaari Luulaja 16.-17.6.1981
Seuna, P.	NHF:n hallituksen kokous Tukholma 13.4.1981
Soveri, J.	Quality of Groundwater-symposium Amsterdam 23.-27.3.1981
Soveri, J.	International Groundwater - The Promise and the Problems ASCE-Symposium New York 11.-15.5.1981
Soveri, J.	NHP-A2-kokous Kööpenhamina 25.5.1981
Soveri, J.	NHP-A2-työryhmän kokous Uppsala 29.-30.10.1981
Vehviläinen, B.	Real Forecasting in hydrological modelling Luulaja 3.-10.5.1981

## 2.4 TUTKIMUSPROJEKTIT

### HAVAINTOITOIMINTA

001 Sadanta ja lumipeitteen vesi-arvo  
FM Jaakko Perälä

Sadannan ja lumipeitteen vesi-arvon aluearvot laskettiin vuoden 1979 loppuun samalla kun aloitettiin vuoden 1980 arvojen laskenta 650 sadeaseman pohjalta.

Sadanta- ja lumipeitteen vesi-arvojen määrittämiseen tarvittavien asemien ylläpito, samoin kuin näiden asemien tietojen esikäsittely, pidettiin ajantasalla.

Vuoden 1981 aluearvoja 150 aseman pohjalta julkaistiin kuukausitiedotteessa sekä antamalla niitä suoraan viranomaisille ja yleisölle. Vuoden aikana tietojen tarve oli selvästi aikaisempaa suurempi johtuen lähinnä vuoden 1981 aikana vallinneesta normaalista selvästi sateisemmasta vuodesta.

Vuoden aikana sai hydrologian toimisto omalta osaltaan loppuun sademittarien vaihtamisen vanhasta Wild-tyypistä Tretjakov-mittariin. Kun myös ilmatieteen laitos vaihtoi yli 200 mittaria oli vuoden loppuun mennessä maan 640 mittausasemasta noin 400 saanut uuden kaluston.

Sademittausvirheen selvittelyä jatkettiin pohjoismaisen sadetyöryhmän puitteissa.

Syksyllä tehtiin valmistelut VTT:n, Geologisen tutkimuslaitoksen, Kemijoki Oy:n ja hydrologian toimiston yhteiseen projektiin, joka tähtää lumipeitteen vesi-arvon mittaamiseen lentokoneesta maan luonnollisen gammasäteilyn avulla.

Vuodelle 1981 suunniteltua varsinaista tutkimusta ei voitu kuin osaksi toteuttaa palvelutoiminnan lisääntymisen sekä sairastumisten takia. Toisaalta tiedotustoiminnan osuus kasvoi. Tietojen kysyntä vesihallituksen eri osien, voimalaitosyhtiöiden sekä julkisen sanan puolelta kasvoi niin, ettei sitä voitu täysin tyydyttää. Sade-

mittauskaluston vaihto on tuonut informoimis- ja koulutustarvetta, jota ei ole voitu täyttää.

002 Vedenkorkeushavainnot

FK Marja Reuna

Vedenkorkeushavaintoverkko käsitti vuoden 1981 lopulla n. 600 havaintoasemaa, joista hydrologian toimiston ylläpitämiä asteikkoja 210 ja hydrologian toimiston piirtäviä vedenkorkeusmittareita 127 sekä yksityisten ylläpitämiä lupaehtojen mukaisia vedenkorkeusasemia kaikkiaan 265. Kuuden vedenkorkeusasteikon toiminta lopetettiin. Yksityisten ylläpitämiä lupaehdoissa määriteltäviä asteikkoja otettiin rekisteriin kuusi.

Yksityisiä asteikkoja havainnoivilta tiedusteltiin yksityiskoh-  
taisia tietoja vedenkorkeusasemista, rakenteista, sijainnista,  
kiintopisteistä ym., joiden perusteella on rekisteritietoja tar-  
kistettu ja mahdollisia uusia asemia otettu rekisteriin. Näin on  
voitu myös joitakin hydrologian toimiston asteikkoja korvata lu-  
paehtojen määrittelyllä asteikoilla. Tarkistukset jatkuvat vielä.

Uusia havaitsijoita on tänäkin vuonna jouduttu hankkimaan havaitsi-  
joiden ilmoittaessa lopettavansa havainnoinnin pienen palkkion  
ja työn sitovuuden vuoksi.

Vuosittaiset asteikkojen ja pohjapaalujen liikkuvuutta kontrolloi-  
vat tarkistusvaatukset on tehty ja vedenkorkeustiedot korjattu  
niiden mukaisesti.

Vedenkorkeustietoja julkaistiin hydrologisessa vuosikirjassa,  
hydrologisissa kuukausitiedotteissa ja vesitilannekatsauksissa.  
Vedenkorkeuden vuosiyhdistelmiä toimitettiin tilauksesta käyttäjil-  
le. Vuoden 1980 vuosiyhdistelmät toimitettiin vesipiirien vesitoi-  
mistoille.

Viikottain ja kuukausittain toimitetaan vedenkorkeustietoja useil-  
ta asteikoilta jatkuvasti käyttäjille. Varsin vilkasta on ollut  
myös eri tahoilta puhelimitse tulleet vedenkorkeustiedustelut en-  
nätyslukemiin nousseiden vedenkorkeuksien vuoksi.

003 Virtaamahavainnot  
FK Veli Hyvärinen

Päivittäisiä virtaamahavaintoja tilastoitiin n. 345 havaintoasemalta. Suoranaisia virtaamanmittauksia tehtiin 363 kpl, joista huomattavan suuri osa oli poikkeuksellisen tulvaisen vuoden takia ylivirtaamanmittauksia. Lisäksi tehtiin laitosmittauksia. Purkautumiskäyriä jatkettiin, korjattiin ja uusittiin 52 kpl. Purkautumiskäyrän määrittäminen aloitettiin yli kymmenellä uudella paikalla. Jääreduktion tekemistä nopeutettiin ryhtymällä laatimaan jääreduktio 1/2 vuoden jaksoissa. Muilta osin toiminta jatkui likimain entisellään.

004 Pienten alueiden hydrologiset havainnot  
TkL Pertti Seuna

Pienten hydrologisten alueiden tutkimusten tarkoituksena on selvittää erityisesti valuntaa maa-alueelta. Tuloksia käytetään hyväksi mm. hydrologisen kierron fysikaalisten prosessien tutkimiseen, valuma-alueilla tapahtuvien luonnollisten tai ihmistoiminnan aiheuttamien muutosten hydrologisten vaikutusten selvittämiseen, hydrologisten ennusteiden kehittämiseen, suunnittelu- ja mitoitusarvojen aikaansaamiseen, sekä havaintosarjojen jatkamiseen vertailuvesistön tai mallien avulla.

Mittapadoin ja limnigrafein varustettuja pieniä hydrologisia tutkimusalueita oli vuoden 1981 lopussa 58. Määrä lisääntyi vuoden lopussa yhdellä, kun Kuopion lähelle perustettiin uusi n. 10 km<sup>2</sup> suuruinen alue. Alueilla suoritettiin havaintoja noin 90 tavallisella ja 50 piirtävällä sademittarilla, 50 lumi- ja routalinjalla, 10 piirtävällä lämpömittarilla ja 11 pyranometrillä. Havaintojen rutiinikäsittelyn yhteydessä laskettiin vuorokausi-, kuukausi- ja vuosivalumat valuma-alueittain. Tuloksia lähetettiin ennakkotietoina tarvitsijoille ja näiden tilausten määrä on jatkuvasti lisääntynyt. Tarkistettut tulokset julkaistaan hydrologisessa vuosikirjassa.

Valumasuureiden toistuvuusanalyysi kaudelta 1958-1977 valmistui painokuntoon vuoden 1981 aikana.

## 005 Haihduntahavainnot

FM Jaakko Perälä, FK Jukka Järvinen

Haihduntaa mitattiin Class-A -astioilla entiseen tapaan. Asemia oli toiminnassa 20, joista suurinta osaa ylläpiti maatalouden tutkimuskeskus. Tuloksia julkaistiin kuukausitiedotteessa. Haihdunta oli pienempi kuin kertaakaan kaudella 1961-80 lähes kaikilla asemilla.

Vuonna 1971 alkaneita järvihaihdunta tutkimuksia jatkettiin 4:llä järvellä, 3:lla järvellä Etelä-Suomessa sekä 1:llä Lapissa. Kaikilla järvillä oli käytössä ns. aerodynaaminen menetelmä. Sen ohella käytettiin haihduntapannumenetelmää 3:lla järvellä sekä vesitase-menetelmää kahdella järvellä. Automaattisesti rekisteröivä Aanderaa-laitteisto oli käytössä kaikilla järvillä, ja vuoden aikana saatiin valmiiksi ohjelmia, jotka oleellisesti helpottavat Aanderaa-laitteiston käyttöä. Kuitenkin vain yhden järven aineisto on saatu käsiteltyä ajan tasalle, muut ovat tasolla 1975-78. Suunnitelmat eivät tältä osin toteutuneet.

Vuoden aikana valmistui muovikellukkeinen lautta, jolla korvattiin aikansa palvelut puulautta Pääjärvellä.

Haihtumismittauksiin hankittu kalusto oli ympärivuotisessa käytössä, koska sitä talviajaksi lainattiin muuhun jatkuvaa havainnointia vaativaan tutkimustyöhön muille projekteille sekä ilmatieteen laitokselle.

Haihtumistiedoista on jatkuvaa kysyntää, jota viime aikoina on lisännyt turveteollisuuden kasvu. Toiminnan nykyisellä tasolla ei sitä ole voitu täysin tyydyttää.

## 009 Maa- ja pohjavesi, routa

FL Jouko Soveri

Pohjavedenkorkeuden havainnointia on tehty TVL:n havaintopisteissä v.1962 alkaen n. 50 paikassa. Tulosten käsittely on suoritettu hydrologian toimistossa. Tuloksia on käytetty vertailutietoina arvioitaessa eri toimenpiteiden vaikutuksia pohjavedenkorkeuden muutoksiin.

Tuloksia julkaistaan mm. hydrologisessa kuukausitiedotteessa ja vuosikirjassa.

Vesihallituksen pohjavesiasemahavaintojen (54 tutkimusasemaa) manuaalinen käsittely sekä tietojen arkistointi on toteutunut suunnitelmien mukaisesti. Sen sijaan aineiston atk-käsittely ei ole edistynyt toivotulla tavalla. Ainoastaan pohjaveden laatutiedot kerätään nykyisin VH:n rekisteriin. Pohjaveden laatutietoja on siellä jo vuodesta 1975 alkaen. Tulosten tilastomatemattista käsittelyä suoritetaan parhaillaan. Tuloksia on jo osittain julkaistu eri yhteyksissä (ks. julkaisutoiminta). Maankosteus- sekä pohjavedenkorkeustiedoston kehittelyä suoritetaan parhaillaan. Rekisterit valmistuvat v. 1983 aikana.

Vesihallituksen routahavainnot kerätään 37 routa-asemalta sekä 54 pohjavesiasemalta yhteensä n. 550 havaintopisteestä. Tulosten käsittely tapahtuu manuaalisesti ja tietoja julkaistaan mm. kuukausitiedotteessa ja vuosikirjassa. Vuosien 1955-1975 routatulokset on julkaistu vesientutkimuslaitoksen julkaisusarjassa n:o 20.

#### 010 Vesistöjen jää- ja lämpötilahavainnot LuK Olli Laasanen

Havaintoja jäänpaksuudesta tehtiin pistemittauksena 87 asemalla ja linjamittauksena 4 asemalla. Lisäksi projektiin 120 liittyen tehtiin linjamittaushavaintoja 23 asemalla. Havaintoja tehostettiin erityisesti kohvan mittaamisen osalta.

Veden pintalämpötilaa mitattiin 53 asemalla, joista 20 toimi voimalaitosten yhteydessä. Lämpötilaluotauksia tehtiin 6 asemalla. Luotauksia varten hankittiin 4 Holotek Ky:n valmistamaa tarkkuuslämpömittaria. Kaikki luotausasemat toimivat siten 0,01 °C tarkkuudella. Vuoden aikana tarkistettiin 27 aseman kalusto ja mittausmenetelmä.

Jokaiselta vedenkorkeus-, jää- ja lämpötilahavaintoasemalta pyrittiin saamaan jäänlähtö- ja jäätymistiedot.

Havaintotuloksia julkaistiin kuukausitiedotteessa sekä radiossa ja lehdistössä. Lisäksi valmistui käsikirjoitus jää- ja lämpötilatilastoista kaudelta 1961-1980.

020 Sisävesien syvyyskarttoitus  
LuK Yrjö Sucksdorff

Vuoden 1981 aikana syvyyskarttoituksia tehtiin vain 11 vesipiirissä, kun työllisyysvaroja ei saatu Helsingin ja Turun vesipiirien vesitoimistojen käyttöön. Syksyllä karttoituksia tehtiin vain 8 piirissä, kun edellämäinittujen piirien lisäksi Tampereen, Vaasan ja Kouvolan vesipiirien vesitoimistot jäivät ilman varoja.

Pistetihennyksiä tehtiin Lappajärvellä ja Höytiäisellä maastosta käsin sekä Kivijärvellä (Kyv) ilmakuvilta, kaikki yhteistyössä MMH:n kanssa. Kivijärvi myös värikuvattiin, ja värikuvien käyttömahdollisuuksia syvyyskarttoituksessa tutkittiin edelleen.

Syvyyskarttoituksia tehtiin pääasiassa seuraavien kuntien alueella: Parkano, Lemi, Hirvensalmi, Rautalampi, Kiuruvesi, Suonenjoki, Vieremä, Kontiolahti, Lappajärvi, Kinnula, Reisjärvi, Kuusamo, Suomussalmi, Paltamo, Ristijärvi ja Posio.

Valmiita karttoja oli vuoden 1981 loppuun mennessä 1386 peruskarttaneljänneksen alueelta. Maanmittaushallituksen peruskartoille oli piirretty vesihallinnon mittaamia syvyystietoja 914 peruskarttalehden neljänneksen alueelta.

022 Hydrologinen vuosikirja ja kuukausitiedote sekä  
vesitilannetiedotteet  
FK Veli Hyvärinen

Vuosikirjan 1978-1979 käsikirjoitus valmistui samaten suurin osa puhtaaksikirjoitettavista taulukoista ja puhtaaksipiirrettävistä käyristä ja kartoista. V. 1980 vuosikirjan valmistelu alkoi.

Kuukausitiedotteita toimitettiin 12 kpl ja lisäksi hydrologinen yleiskatsaus 1980.

Vesitilannekatsauksia toimitettiin tiedotusvälineille ja viranomaisille poikkeuksellisen vesitilanteen takia peräti 21 kpl.

024 Hydrologiset rekisterit  
LuK Juhani Henttonen

Vedenkorkeuden ja virtaaman päivittäiset havaintoarvot tallennettiin kuukausittain rekistereihin. Hydrologian toimistoon saapuneet havaintotiedot tallennettiin vesihallituksessa magneettinauhoille, joilta tiedot vietiin rekistereihin valtion tietokonekeskuksessa. Kuukausittain suoritettun päivityksen yhteydessä suoritettiin tietojen korjausta ja interpolointia sekä vedenkorkeuksien kääntämistä virtaamiksi purkautumistaulukkorekisterin avulla. Lisäksi listattiin kuukausittain raportit havaintotiedoista sekä tulostettiin edellisen vuoden havainnoista vuosiyhdistelmät.

Rekistereitä käytettiin tarpeen mukaan tilastollisten analyysien laskemiseen tietokoneella.

Rekisterit sisältävät 29 200 vedenkorkeuden havaintoasemavuotta ja 11 100 virtaaman havaintoasemavuotta. Rekistereitä säilytetään valtion tietokonekeskuksessa, missä myös tietokoneajot suoritetaan.

Vuoden 1981 aikana aloitettiin toimet rekistereiden kopioiden saamiseksi vesihallituksen omilla atk-laitteilla käytettäväksi.

027 Vedenkorkeushavaintoaineiston tilastoanalyysi  
FK Marja Reuna

Vedenkorkeushavaintoaineistosta on ilmestynyt tilastoanalyysit: Vedenkorkeuden kymmenvuotiskeski- ja ääriarvoja, VL:n julkaisu 21 ja Vedenkorkeuden aikakäyriä ja pysyvyyskäyriä, VL:n julkaisu 33.

Julkaisu no 21 sisältää vedenkorkeuden keski- ja ääriarvoja kymmenvuotisjaksottain n. 500 vedenkorkeusasteikolta vuoteen 1970 saakka taulukoituina. Julkaisu no 33 sisältää 88 asteikolta aikakäyriä, ääriarvo- ja prosenttipisteineen sekä vedenkorkeuden pysyvyyskäyriä.



Vedenkorkeushavaintoaineiston kolmas tilastoanalyysi käsittää ke-  
sä- ja talvialiveden toistuvuusaikakäyriä sekä vuotuisen yliveden  
toistuvuusaikakäyriä sekä taulukoita 88 vedenkorkeusasteikon ha-  
vaintoaineistosta vuoteen 1976 saakka.

Tietokoneella tulostetuista taulukoista saatiin puhtaaksipiirre-  
tyksi ja tarkastetuksi vuotuisen yliveden toistuvuusaikakäyrät ja  
noin puolet eri pituisten kuivakausien toistuvuusaikakäyristä.

Julkaisujen tarkoitus on antaa tietoja valmiimmassa muodossa käyt-  
täjille.

## PALVELUTOIMINTA

### Tilaustyöt

Hydrologian toimisto pyrkii mahdollisuuksien mukaan suorittamaan  
ulkopuolisten tilauksesta toimiston toimialaan liittyviä tutkimuk-  
sia ja erillisselvityksiä. Näistä mainittakoon virtaamatutkimukset,  
sade- ja lumihavaintojen toimittaminen voima- ja vesilaitoksille,  
voimalaitosten kalibroinnit, pohjavesihavainnot ja erillistietojen  
toimittaminen jo olemassaolevasta havaintoaineistosta.

Seuraavassa lähempiä tietoja vuoden 1981 aikana toimitetuista  
tilaustöistä.

023 Siivikoiden kalibrointilaitoksen käyttö  
DI Markku Puupponen

Vuoden 1981 aikana laitoksessa kalibroitiin 30 siivikkoa. Tilaajat  
jakautuivat seuraavasti:

- hydrologian toimisto	6
- vesihallituksen muut yksiköt	2
- vesipiirit	16
- ulkopuoliset	6

025 Vesivoimalaitosten ja säännöstelypatojen virtaamien  
tarkistusmittaukset  
DI Markku Puupponen

Toiminta oli varsin vilkasta. Virtaaman kalibrointi- tai tarkistusmittauksia tehtiin 9 vesivoimalaitoksella ja 10 säännöstelypadolla. Vesivoimalaitoksilla tehtiin mittauksia seuraavasti:

1. Puhoksen voimalaitos Vuoksen vesistössä (Pohjois-Karjalan Sähkö Oy.); 7 mittauksen sarja virtaamien kalibroimiseksi, hyötysuhteen poikkeama oletetusta -7...-18 %-yksikköä.
2. Juotaksen voimalaitos Kemijoen vesistössä (Koillis-Lapin Sähkö Oy.); 8 mittauksen sarja virtaamien kalibroimiseksi, mittaukset jatkuvat v.1982.
3. Hattarforsin voimalaitos Ähtävänjoen vesistössä (Esse Elektrokraft Ab.); 6 mittauksen sarja virtaamien kalibroimiseksi.
4. Kattilakosken voimalaitos Ähtävänjoen vesistössä (Albäck Ab); 6 mittauksen sarja virtaamien kalibroimiseksi, hyötysuhteen poikkeama oletetusta +4...-11 %-yksikköä.
5. Oksavan voimalaitos Kalajoen vesistössä (Revon Sähkö Oy.); 7 mittauksen sarja virtaamien kalibroimiseksi, hyötysuhteen poikkeama oletetusta -3...-9 %-yksikköä.
6. Padingin voimalaitos Kalajoen vesistössä (Kalajokilaakson Sähkö Oy.); 8 mittauksen sarja virtaamien kalibroimiseksi, hyötysuhteen poikkeama oletetusta -5...-13 %-yksikköä.
7. Hilmon voimalaitos Kymijoen vesistössä (Metsäliiton teollisuus Oy.); 2 mittauksen sarja virtaamien tarkistamiseksi, hyötysuhteen poikkeama oletetusta -8...-10 %-yksikköä, laitoksella tehdään tarkistusmittaus v.1982.
8. Kuusankosken voimalaitos Kymijoen vesistössä (Kymi, Kymmene Oy.); 1 mittaus virtaaman tarkistamiseksi, hyötysuhteen poikkeama oletetusta -10 %-yksikköä, mittaukset jatkuvat.

9. Varkauden voimalaitos Vuoksen vesistössä (A. Ahlström Oy.);  
1 mittaus virtaaman tarkistamiseksi Kallaveden menovirtaama-ar-  
vioiden vertailua varten.

Säännöstelypatojen virtaaman tarkistusmittauksia tehtiin seuraa-  
vissa kohteissa:

- Raasakan pato (Iijoki),	3 mittausta
- Lämsänkosken pato (Siikajoki)	2    "-
- Kortteisen pato (Siikajoki)	3    "-
- Iso-Lamujärven pato (Siikajoki)	4 mittausta
- Kalajanjoen pato (Kalajoki)	2    "-
- Settijärven pato (Kalajoki)	1 mittaus
- Kuonanjärven pato (Kalajoki)	1    "-
- Padingin pato (Kalajoki)	1    "-
- Kaarenhaaran pato (Ähtävänjoki)	5 mittausta
- Naapuskosken pato (Vuoksi)	1 mittaus

Mittaukset jatkuvat Lämsänkoskella ja kaikissa Kalajoen vesistön  
kohteissa vuonna 1982.

0281 Vanajaveden virtaustutkimukset  
FK Juha Sarkkula

Jääpeitteisen ajan virtausmittauksilla selvitettiin Viidennumeron  
salmen ilmastuksen vaikutusta Valkeakoskelta Vanajanselälle tapah-  
tuvaan virtaukseen.

Toinen ilmastuslaitteiston kompressoreista oli käynnissä joulukuun  
alusta jäiden lähtöön saakka. Ilmastus esti talven aikana yli 80 %  
Vanajanselälle suuntautuvasta virtaamasta. Valkeakosken virtaama oli  
talven aikana likipitään normaali.

Yhteenveto ilmastustalvien 1979-81 virtaamista ilmestyy vuoden 1982  
aikana.

0283 Säkylän Pyhäjärven virtaustutkimukset  
FK John Forsius

Pyhäjärveltä syksyllä 1980 hankittu mittausaineisto käsiteltiin kevään 1981 aikana. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää suunnitellun vedenoton vaikutusta avovesikauden virtauksiin Pyhäjärvessä.

Vedenotosta aiheutuvan virtausenergian laskettiin olevan korkeintaan 0,4 % tuulesta peräisin olevasta virtausenergiasta. Vedenotosta aiheutuva virtausnopeus on alle 1 cm/s jo 5 metrin päässä vedenottoputken suuaukosta. Tuulen aiheuttama virtausnopeus on järvessä keskimäärin luokkaa 5 cm/s.

0284 Mäntän alapuolisen vesistön virtaustutkimus  
FK Juha Sarkkula

Mäntänkosken juoksutuksen vaikutusta Mäntänlahdelta poistuvaan kuormitukseen selvitettiin virtausmittauksilla sekä sameusmittauksilla ja niihin liittyvillä vesinäyteanalyysillä. Mittaukset tehtiin helmikuussa. Tavoitteena oli luoda Mäntän lähialueelle osamalli ja liittää se VENLA-malliin, jolla lasketaan vesistöön tulevan kuormituksen ja vesistön happipitoisuuden välistä suhdetta.

Tulokset on esitetty julkaisussa "Vesistön tilan ennustamismallien soveltuvuusselvitys" (Sitra, Tesi 9.1). Mallin yksityiskohtien tarkentaminen vaatii vielä jatkotutkimuksia.

0285 Tornion edustan virtaustutkimukset  
FK Timo Huttula

Syksyllä 1980 hankittu mittausaineisto käsiteltiin ja tutkimusselvitys laadittiin vuoden 1981 loppuun mennessä. Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää eri tuuli- ja vedenkorkeustilanteisiin liittyviä virtauksia Tornion edustalla. Tutkimus antaa perustietoa vesistön käyttösuunnitelmia ja vedenlaatuennusteita varten.

Keskimääräiset virtausnopeudet olivat mittausjakson aikana eri mittauspisteissä 4...10 cm/s ja suurimmat nopeudet 15...39 cm/s. Virtaussuunta on rannan lähellä koillisen ja etelän välisillä tuulilla länteen ja muilla eli pohjoistuulella ja lännen puoleisilla tuulilla itään.

0286 Varkauden lähivesien virtaustutkimukset  
FK Timo Huttula

Tutkimus palvelee Varkauden alueen vesiensuojelun yleissuunnitelmaa. Sen tarkoituksena on selvittää virtaaman jakautumista Kopolanvirran ja Pussilantaipaleen kanavan välillä sekä mahdollisuuksia parantaa Puurtilanlahden vedenvaihduntaa yhdistämällä se kanavalla Likolahteen. Mittaukset tehtiin syksyllä 1980 ja tutkimus valmistui syksyllä 1981.

Unnukasta tuleva virtaama jakautuu siten, että 55 % virtaamasta kulkee Pussilantaipaleen kanavan ja 45 % Kopolanvirran kautta.

Keskivirtaamaksi Puurtilanlahdesta Likolahteen saatiin  $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ , kun yhdyskanavan poikkileikkausala on  $5,5 \text{ m}^2$  ja  $0,2 \text{ m}^3/\text{s}$ , kun ala on  $2 \text{ m}^2$ . Vastaavat Puurtilanlahden teoreettiset viipymät ovat 14 vrk ja 57 vrk.

0287 Saimaan Harjuslahden virtaustutkimukset  
FK John Forsius

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää Saimaan Vekaransalmen pohjoispuolella sijaitsevan Harjuslahden vedenvaihduntaa. Tulokset ovat lähtötietona arvioitaessa Harjuslahdessa toimivasta kalanviljelylaitoksesta vesistöön purkautuvia ainevirtaamia. Mittaukset tehtiin syksyllä 1980 ja tulokset valmistuivat huhtikuussa 1981.

Harjuslahden virtauksen päätekijän muodostaa Saimaan läpivirtaus. Vain voimakkaat tuulet voivat kääntää virtauksen suunnan. Keskimääräinen läpivirtaus on Harjuslahdesta  $13 \text{ m}^3/\text{s}$ .

0288 Kaitforsin voimalaitoksen säännöstelyn vaikutukset  
vedenkorkeuksiin ja virtaamiin voimalaitoksen alapuolella  
FK John Forsius

Kaitforsin voimalaitoksen alapuoliset vedenkorkeus- ja virtaama-arvot on laskettu matemaattisella mallilla, joka laskee em. arvot muuttuvalle virtaukselle. Malli ratkaisee hydrodynaamiset yhtälöt (St. Venant'in yhtälöt) numeerisesti. Malli kuvaa jokiosuutta joka alkaa Tastin säännöstelypadon kohdalta ja päättyy mereen, yhteensä 29,2 km. Osuus sisältää 7 pohjapatoa tai kynnystä, joissa tunnetaan vedenkorkeuden ja virtaaman välinen riippuvuus. Vedenkorkeutta ja virtaamaa laskettiin 140 eri poikkileikkauksessa. Juoksutusvaihtoehtoja oli toistakymmentä, rajuin juoksutusmuutos oli 0:sta 40:een  $\text{m}^3/\text{s}$  6 minuutissa. Juoksutuspulssi ei ehtinyt täysin tasaantua ennen kuin se tavoitti meren.

Suurin vedenkorkeusvaihtelu havaittiin n. 12 km voimalaitoksen alapuolella olevassa kapeikossa. Vedenkorkeuden vaihteluväli oli suurimmillaan n. 1 m. Koska kaikki jokijärjestelyyn kuuluvat perkaukset ja pohjapatorakentamiset eivät olleet valmistuneet vuoden 1981 aikana, ja koska vedenkorkeusmittaustuloksia on niukasti saatavissa eri poikkileikkauksissa, mallin ennustamia tuloksia ei ole pystytty vertaamaan havaintoihin.

Tutkimustulokset on toimitettu Kokkolan vesipiiriin.

029 Sade- ja lumihavaintojen toimittaminen voima- ja vesilaitoksille

Sadannan ja lumipeitteen vesi-arvon aluearvoja toimitettiin projektin puitteissa 18 yksityiselle tilaajalle, joiden joukossa ovat kaikki suurimmat vesivoimalaitoksia omistavat yhtiöt. Samoja arvoja toimitettiin myös vesihallituksen teknilliselle osastolle ja vesipiireille. Kaikkiaan tietoja annettiin 87:stä alueesta, jotka käsittivät  $248\,505 \text{ km}^2$  eli 74 % Suomen koko pinta-alasta. Sadannan arvot määritettiin 5 päivän välein ja lumipeitteen vesi-arvot kahdesti kuukaudessa. Laskelmien pohjana olivat 150 sadeaseman tiedot sekä projektien 001 ja 004 puitteissa toimivat lumilinja-asemat sekä ilmatieteen laitoksesta saatuja lumitietoja.

030 Päijännelinjan pohjavesihavainnot  
FL Jouko Soveri

Pohjavesihavaintojen tarkoituksena on selvittää sekä Päijänne-tunnelin että tunnelityön vaikutus ympäristön pohjavesioloihin lähinnä linjan vaikutuspiirissä olevien kaivojen ja vedenottamoiden kannalta. Linjalla on kortistoitu 850 kaivoa 400-2 000 m leveällä vyöhykkeellä. Mittauksia on tehty 1967 maaliskuusta lähtien; niitä tehdään noin 100 kaivossa kerran viikossa, 37 havaintoputkessa kerran kuukaudessa sekä muissa kaivoissa 2-4 kertaa vuodessa. Edellä mainittujen lisäksi on vertailuarvojen saamiseksi kaksi erillistä havaintoaluetta linjan vaikutusalueen ulkopuolella, Lammilla ja Tuusulassa. Pohjavesihavaintojen lisäksi vertailualueilla on tehty mm. sade-, lumi-, routa- ja maankosteusmittauksia sekä tavanomaiset ilmastohavainnot. Tutkimustuloksia on käytetty toistaiseksi lausuntojen antamiseen.

031 Pienet tilaustyöt  
DI Markku Puupponen

Vuoden 1981 aikana tehtiin seuraavat työt (tilaaja, työ):

1. Karkkilan lohi, Karkkilan kalanviljelylaitoksen säännöstelypatojen purkautumiskäyrästäöjen laadinta
2. Pohjolan Voima Oy., virtaaman pysyvyyslaskelmia
3. Yhtyneet Paperitehtaat Oy:n Simpeleen tehtaat, Vesivoimalaitoksen tulva-aukkojen purkautumiskäyrästäön laadinta
4. Oy. Wärtsilä Ab., Helsingin telakka, Hietalahden satama-altaan virtaustutkimus
5. Vesirakentaja Oy., virtaaman pysyvyyslaskelmia
6. Mikkelin kaupungin vesi- ja viemärilaitos, purkautumistaulukon laatiminen.

## TUTKIMUSTOIMINTA

- 101 Oripään harjun pohjavesitutkimus  
FM Oleg Zaitsoff

Jatkettiin havaintoja Myllylähteen tutkimusalueella, joka käsittää n. 7 km<sup>2</sup> suuruisen, mittapadolla varustetun erillisen valuma-alueen harjutyypissä maastossa.

Jatkettiin havaintoaineiston laskennallista käsittelyä seuraavasti:

- laskettiin vuosittaiset vesitaseet jaksolle 1973-79
- laskettiin kesähaihdunta-arvoja kahta, ilmastollisiin parametreihin perustuvaa menetelmää käyttäen
- laskettiin maavesivaraston kuukausittaiset muutokset
- selvitettiin harjun kokonaisvaraston muutosten kulkua
- tutkittiin vuosivalunnan ja vuoden alussa vallinneen vesivaraston tilan välistä riippuvuutta

Laadittiin tutkimusta selostavan julkaisun alustava teksti liitteineen.

- 102 Metsänparannustoimenpiteiden hydrologiset seurausvaikutukset  
TkL Pertti Seuna

Metsätaloudellisista toimenpiteistä aiheutuvien hydrologisten seurausvaikutusten selvittämistä varten perustettiin vuoden 1978 alussa Valtimon ja Sotkamon kuntiin 6 koealuetta, joista neljällä suoritetaan erilaisia metsänhoitotoimenpiteitä kahden alueen toimies-  
sa vertailualueina. Toimenpiteistä ja niiden aikatauluista sovittiin metsähallinnon kanssa, jonka maalla alueet ovat. Alueiden maastotekijät on selvitetty karttoja, ilmakuvia ja pisteittäisenä linja-arviona suoritettua maastotutkimusta käyttäen 1978 ja 1979. Vuosi 1981 oli kalibrointijakson viimeinen vuosi näillä ns. Nurmes-  
tutkimuksen alueilla.

Vuonna 1976 perustettiin Ranualle valuma-aluepari, jonka toimen-  
pidealueella suoritettiin metsähojituksia 1979 ja 1980. Kevään 1980



sulamisvalunnan aikana toimenpidealueella todettu voimakas lietteen kulkeutuminen jatkui jonkin verran vaimentuneena myös kevään 1981 aikana. Valuman osalta ei ollut vuonna 1981, kuten ei edellisenkään vuonna, todettavissa merkittävää muutosta vertailualueeseen verrattuna.

### 103 Valuma-alueiden fysiografisten ominaisuuksien selvittäminen

FK Matti Ekholm, LuK Yrjö Sucksdorff

Vuoden 1981 aikana keskityttiin valuma-alueiden rajojen määrittäykseen erityisesti vesistöalueiden kolmannen jakovaiheen osalta lähinnä 1:50 000 kartoilta. Aiemmin valmiiden rajausten (vesistöalueet 1-3 ja 5-13, toinen jakovaihe) lisäksi vuoden lopussa oli valmiina kolmannen jakovaiheen rajausta vesistöalueilta 34, 37-42, 44 ja 47-52 sekä osittain alueilta 54, 57 ja 58. Pinta-alat on määritetty alueiden 47-52 kolmannen jakovaiheen osa-alueille.

Vuoden loppupuolella tehtiin päätös hankkia koordinatografi valuma-alueiden rajojen digitointia varten, jotta myöhemmin kyettäisiin satelliittikuvilta tulkittavat fysiografiset ominaisuudet käsittelemään valuma-alueittain.

### 106 Salaojituksen vaikutus valuntaan

TkL Pertti Seuna

Salaojituksen vaikutuksia valuntaan selvittävää tutkimusta jatkettiin Vihdissä ns. Hovin alueella. Havaintoihin sisältyivät virtaaman määrittäminen mittapatojen avulla erikseen pinta- ja salaojavalunnan osalta, sadanta, lumen vesi-arvo, roudan syvyys, maan kosteus sekä veden laatu. Havaintotuloksia esitettiin kesällä 1980 Suomessa pidetyn kansainvälisen kokouksen yhteydessä. Vuoden 1981 aikana suoritettiin vertailualueella, Ali-Knuutilan alueella, salaojitusta, joka aiheuttaa havaintojen tulkintaan myöhempien vuosien osalta eräitä muutoksia.

- 107 Sulamisveden vaikutuksesta pohjaveden laatuun ja määrään vuosina 1976-1981  
FL Jouko Soveri

Tutkimuksessa selvitetään lumen ainesuhteiden ja määrän vaikutusta pohjaveden laatuun ja määrään erilaisissa geologisissa ja ilmastollisissa oloissa. Vuoden 1981 aikana saatiin vedenlautekisteri kuntoon, rekisteri täydennettiin ajan tasalle kaikkien havaintojen osalta ja vuosien 1975-81 lumitulosten laskenta suoritettiin loppuun. Selvitys perustuu vesihallituksen pohjavesiasemilla tehtyihin tutkimuksiin. Tutkimus valmistuu vuoden 1982 aikana ja julkaistaan vesientutkimuslaitoksen julkaisusarjassa.

- 108 Lumipeitteen energiatase  
FL Esko Kuusisto

Hyrylän koekentällä mitattiin maaliskuussa 1981 lumipeitteen energiataseeseen vaikuttavia muuttujia sekä lumen ja maaperän lämpötiloja eri syvyyksillä. Mittauskalustona käytettiin Aanderaa-dataloggereita; kahdella loggerilla voitiin mitata yhteensä 20 muuttujaa 20 minuutin välein noin kuuden viikon ajan.

Mittausten perusteella voidaan laskea lumipeitteen säteilytase sekä konvektiivisen ja latentin lämmön vuot. Laskenta perustuu erilliseen tietokoneohjelmaan, joka on valmisteilla. Lumipeitteen albedo oli ennen sulamiskautta 60-70 % ja laski sulamisen alettua alle 40 %:iin. Pilvisinä päivinä albedo oli jonkin verran suurempi kuin aurinkoisina päivinä. Latentin lämmön vuo, so. haihtumistiivistymisprosessin lämmönvaihto, oli erityisesti varsinaista sulamiskautta edeltäneinä, tuulisina ja aurinkoisina päivinä huomattava.

Alustava selvitys lumipeitteen saaman nettoenergian ja alueellisissa sulantamalleissa yleisesti käytetyn astepäivätekijän riippuvuudesta Hyrylän koekentällä on myös tehty. Sen perusteella tullaan sulantamalleja tarkastamaan, vaikkei energiataseyhtälön suoranainen, operatiivinen käyttö sulannan määrittämiseen liene mahdollista.

117 Virtaamaolojen kehitys Suomessa  
FK Veli Hyvärinen

Tehtävä laajeni käsittämään purkautumiskäyrän analyyttisen tutkimisen ylivirtaaman määritysten tarkistamiseksi. Aihepiirin käsikirjoitus Vesientutkimuslaitoksen julkaisusarjaa varten valmistui pääpiirteissään. Kirjoitus käsittää kuvauksen Suomen virtaamaloista, niiden kehityksestä, olojen kuvaamismetodiikasta jne.

120 Säännöstelyn vaikutus jokijäihin  
LuK Olli Laasanen

Oulun ja Kokkolan vesipiireissä 1978 sekä Vaasan vesipiirissä 1979 aloitettuja jäämittauksia jatkettiin pääpiirteiltään entiseen tapaan. Havaintoja tehtiin kaikkiaan 21 paikassa, jotka jakaantuivat piireittäin seuraavasti: Ouv 9, Kov 7 ja Vav 5.

Havaintojen tekoa tehostettiin erityisesti jäätymisen ja jäänlähdön aikaan. Kohvan mittaamiseen kiinnitettiin erityistä huomiota: kaikilla mittapaikoilla otettiin käyttöön kohvasauvat.

Kerättyä havaintoaineistoa muokattiin alustavasti analysointia varten.

122 Alivirtaamien frekvenssianalyysi  
FK Raija Leppäjärvi

Tutkimuksessa pyritään määrittämään todennäköisyysjakaumat, jotka parhaiten noudattavat vuotuisten alivirtaamien jakaumia. Yhtäjaksoisia havaintosarjoja on 27 luonnontilaiselta havaintopaikalta. Sovitettuja jakaumia voidaan käyttää mm. toistumisaikojen ja tiettyä toistumisaikaa vastaavan virtaaman määrittämisessä. Aineiston valmisteleva käsittely aloitettiin 1981 aikana.

Tutkimus pyritään saamaan painokuntoon vuoden 1982 aikana ja siihen liitetään aiemmin tehty ylivirtaamien frekvenssianalyysi.

124 Sulantamallit  
FL Esko Kuusisto

Sulantamallien kehittämistä jatkettiin sekä pistesulannan, pienellä koealalla tapahtuvan sulannan että valuma-alueiden sulannan osalta. Pistesulannan aineistona käytettiin Lammin lumityynyillä keväinä 1970-79 tehtyjä havaintoja. Erityisesti tarkasteltiin sulannan vuorokautista kulkua: intensiivisen sulannan päivinä 76 % vesiaron vähenemästä tapahtui 6 tunnin aikana ja 92 % tapahtui 12 tunnin aikana.

Pienten koealojen aineistosta, so. sauva-aseilta, selvitettiin lähinnä regressioanalyysillä sulannan riippuvuutta säätekijöistä. Aurinkoisten ja pilvisten jaksojen sulannassa ei ilmene merkittäviä eroja, jos jaksojen astepäiväsummat ovat yhtä suuret. Säteilyenergian osuus lumen sulamisessa kasvaa pohjoista kohti: keväinä 1959-78 tuleva lyhytaaltoinen säteily oli intensiivisimmän pentadi-sulannan aikana Jokioisissa  $132 \text{ Wm}^{-2}$  ja Sodankylässä  $188 \text{ Wm}^{-2}$ .

Valuma-alueilta saatiin kokemusta sulantamalleista lähinnä Kalamjoen, Ähtävänjoen ja Lapuanjoen operatiivisista mallisovellutuksista. Astepäivätekijä on käytetyn mallin parametreista keskeisimpiä kevättulvaennusteiden kannalta. Tämän parametrin arvo vaihtelee vain vähän valuma-alueelta toiselle: noin 15 osa-aluetta käsitäneissä kalibroinneissa pienin astepäivätekijän optimiarvo oli  $2,2 \text{ mm d}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$  ja suurin  $2,8 \text{ mm d}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ .

125 Lumipeitteen sauva-asemien havaintoaineiston käsittely  
FL Esko Kuusisto

Kahdentoista sauva-aseman osalta selvitettiin lumen syvyyden, tiheyden ja vesiaron vaihtelua sauva-aseilla. Lumen vesiaron vaihtelukerroin oli suurimman vesiaron aikaan aukean sauvoilla keskimäärin 0,09 ja metsässä 0,15. Tiheyden ja syvyyden vaihtelukertoimet olivat jonkin verran pienemmät. Sulamiskauden alettua kaikkien kolmen muuttujan vaihtelukertoimet kasvoivat nopeasti.

Aukean ja metsän sauva-asemien maksimivesiaron suhde vaihtelee

voimakkaasti vuodesta toiseen. Tämä johtuu osittain siitä, että talvikautiset suojasääät aiheuttavat suuremman sulannan aukealla kuin metsässä. Kuitenkin myös tuulisuhteiden vaihtelu ja altapäin tapahtuvan sulamisen erilaisuus eri talvina vaikuttavat asiaan.

126 Pohjanmaan hydrologiset tutkimukset  
FK Bertel Vehviläinen

Vuoden 1981 aikana kerättiin Kala-, Ähtävän- ja Lapuanjoen valuntamallien kalibroimista varten tarvittava havaintoaineisto vuosilta 1976-1981. Mallit kalibroitiin näille vesistöalueille ja ne ovat valmiita ennustekäyttöön kevääksi 1982.

Kalajoen Hautaperän lähivaluma-alueelle tehtyä valuntamallia käytettiin jo keväällä 1981. Tehdyt altaan tulovirtaamaennusteet auttoivat vesipiirin päätöksentekoa juoksutusohjeita annettaessa. Lähinnä haluttiin tietää tulovirtaaman maksimin ajankohta, jottei altaita tyhjennettäisi liian aikaisin.

Koko vesistöaluetta koskevana valuntamallina tulovirtaamaennusteet saadaan kaikille säännöstellyille alueille. Samoin virtaamaennusteet saadaan halutuista kohdin pääuomaa. Vedenkorkeuden ja virtaaman ennustepisteitä on muutamasta yli kymmeneen vesistöalueesta riippuen.

Joen kiintoainekulkeuman määrittäystä koskevan julkaisun kuvat ja käsikirjoitus valmistuivat vuoden aikana. Joitakin pieniä korjauksia jäi vielä tekemättä, mutta käsikirjoitus saataneen painoon alkuvuodesta 1982.

128 Näsijärven virtaustutkimukset  
FK Juha Sarkkula

Tutkimus on kolmivuotinen ja sen tarkoituksena on testata kolmidimensioisen mallin soveltuvuutta syvän ja suoraviivaisen järivialtaan virtausten kuvaamisessa.

Mittauksia tehtiin heinä- ja elokuun ajan kahdeksalla virtausmittarilla, kahdella termistorisarjalla sekä tuulimittarilla. Tulokset käsitellään vuoden 1982 aikana.

### 3. V E S I T U T K I M U S T O I M I S T O N T O I M I N T A V U O N N A 1981

#### 3.1 YLEISTÄ

#### 3.2 JULKAISUTOIMINTA

#### 3.3 ULKOMAISET KOKOUS-, OPINTO- JA TUTKIMUSMATKAT

#### 3.4 TUTKIMUSPROJEKTIT

### Havaintotoiminta

#### Seuranta

- 150 ja 151 Veden laadun seuranta virtapaikoilla ja järvisyvän-  
teillä
- 152 Veden laadun seuranta Suomen ja SNTL:n välisissä raja-  
vesistöissä
- 153 Meri- ja rannikkoalueiden tilan seuranta
- 156 Veden laadun seuranta pienillä valuma-alueilla
- 187 Automaattinen veden laadun seuranta
- 190 Jokien mereen kuljettamien ainemäärien seuranta
- 208 Maailmanlaajuinen vesien laadun seuranta
- 169 Kasviplanktontutkimukset
- 204 Vesistöjen tilan seuranta kalojen jäämäainepitoisuuksien  
avulla

#### Rekisterit ja näytteistöt

- 179.1 Vedenlaaturekisteri
- 179.2 Ympäristömyrkkyyrekisteri
- 179.3 Biorekisteri
- 193 Vesi- ja kalanäytteistöt
- 220 Analyysimenetelmätiedosto

### Tutkimus- ja kehittämistoiminta

#### Ympäristömyrkkyyä koskevia selvityksiä

- 162.1 Vesien myrkyllisyyden testaus biologisin menetelmin

162.2 Kalafysiologisten testimenetelmien kehittäminen

162.3 Myrkyllisyystestit bakteereilla ja levillä

#### Biologisten tutkimusmenetelmien kehittäminen ja soveltaminen

170.1 Mikrobiologisten menetelmien standardisointi

170.2 Biologisten menetelmien standardisointi

170.3 Mikrobiologisten menetelmien kehittäminen ja käyttöönotto

170.4 Jokivesistöjen pohjakasvustoihin perustuvan tarkkailumenetelmän kehittäminen

213 Levätutkimukset meri- ja rannikkoalueilla

#### Hajakuormituksen ja sen vaikutusten tutkiminen

171 Metsänparannustoimenpiteiden vaikutuksista veden laatuun

173 Maataloudesta vesistöille aiheutuvien vaikutusten selvittely

203 Sadeveden happamoitumisen seuraukset

203.1 Järvien happamuuden muuttuminen

203.2 Sade- ja valumavesien ionisuhteiden vertailu

205 Turvetuotannon vaikutuksesta vesistöjen veden laatuun

207 Huuhtoutuvan typen ja fosforin käyttökelpoisuudesta leville

212 Muuttuvat tekoaltaat ja niiden vaikutus vesistön veden laatuun

216 Vesistörakentamisen vaikutus valumavesiin

#### Jätevesien ja niiden vaikutusten tutkiminen

206 Asumajätevesien typen poiston vaikutus vesiekosysteemin typpitalouteen

211 Tuusulanjärven tilan muuttuminen Järvenpään kaupungin jätevesien laskun päätyttyä

218 Ihmisen toiminnan tuottamat bakteerit vesiensuojelun ongelmana

218.1 Kalankasvatus

218.2 Metsäteollisuus

#### Muut tutkimukset ja selvitykset

176 Vesien tilan, laadun ja käyttökelpoisuuden arvioimisen



- kriteereitä laativa työryhmä (VELLU)
- 209 Ekologisten vedenlaadun mallien soveltaminen
- 214 Vesistöjen tilaa koskevan tiedon hyväksikäyttöä kehittävä  
työryhmä (VEKSI)
- 222 Suojeluvesien tutkimuksen nykytila ja päämäärät
- 223 Maa- ja metsätaloudessa käytettävien torjunta-aineiden  
käyttöä selvittävä työryhmä

### 3. VESITUTKIMUSTOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981

#### 3.1 Yleistä

Harjoitetun tutkimustoiminnan pääasiallisena tarkoituksena on ollut ja on tuottaa luotettavaa tietoa vesistöjen ja rannikkomeren tilasta ja muutoksista ja syy-seuraus-suhteista. Tehtävän suorittaminen on tapahtunut kiinteässä yhteistyössä vesipiirien vesitoimistojen tutkimuksen toimialan kanssa. Yhteistoiminta myös muiden tutkimusyksiköiden kanssa on lisääntynyt.

Veden laadun seuranta on jatkuvasti ollut tärkeällä sijalla toiminnassa. Niinpä havaintotoiminnan (seuranta, rekisterit ja näytteistöt) osuus tutkijoiden (11) työajan käytöstä oli tarkasteluvuonna 40 %. Vesitutkimustoimiston yhdessä piirihallinnon kanssa ylläpitämiä seurantaverkkoja on ollut käytössä 10. Niiden avulla on kerätty tietoja virtahavaintopaikoilta (185), järvisyvänteiltä (164), rannikkomereltä (82), jokien mereen tuomasta kuormasta (22), planktonin koostumuksesta (200), pieniltä valuma-alueilta poistuvasta vedestä (27), kaloihin kertyneistä jäämääineistä (89), rajajokien veden laadusta (5) ja samalla osallistuttu maailman laajuiseen ympäristön tarkkailuun (4). Automaattista veden laadun tarkkailua suoritettiin pysyvästi Kymijoella ja Kokemäenjoella sekä pääasiassa kolmella siirrettävällä asemalla eri vesistöissä.

Rekisterit luovat edellytykset tietojen säilyttämiselle ja jatkuvalle käytölle. Vuoden lopulla sisälsi vedenlaaturekisteri tiedot 465 000 näytteestä, ympäristömyrkkyluokitusrekisteri 10 000:sta ja biorekisteri 3 200:stä. - Apuhenkilökunnan puuttuminen on vaikeuttanut erityisesti tietojen kokoamista rekistereihin. - Syväjäädetyt vesi- ja kalanäytteistöt käsittivät vastaavasti 3 500 ja 2 000 näytettä.

Tutkijakapasiteetista kohdistui hajakuormituksen ja sen vaikutusten tutkimiseen kertomusvuonna 13 %. Ryhmään luettavista projekteista on mainittava metsänparannustoimenpiteiden, maatalouden, sadeveden happamoitumisen, turvetuotannon, verkkoaltaissa tapahtuvan kalantuotannon ja tekoaltaiden vesistöjen veden laatuun kohdistuvien

vaikutusten selvittely.

Ympäristömyrkyjä koskevista selvityksistä (10 % tutkijoiden työajasta) on kalojen elohopeapitoisuuden ja muiden jäämääineiden seurannan ohella mainittava vesien myrkyllisyyden testaukset biologisin ja mikrobiologisin menetelmin.

Biologisten menetelmien käytön lisäämistä ovat ennen muuta vaikeuttaneet vähäiset voimavarat - useat vesistötutkimuksen alat ovat jatkuvasti kokonaan vailla asiantuntijaa ja useat ovat yhden tutkijan varassa - ja osittain myös menetelmien vähäisyys. Biologisten menetelmien kehittämis- ja soveltamishankkeista (9 %) voidaan mainita biologisten, mikrobiologisten ja kalafysiologisten menetelmien kehittäminen ja standardointi sekä ulosteperäisten bakteerien käyttäytymistä ja pohjalevien käyttöä tarkkailussa koskevat tutkimukset.

Jätevesien ja niiden vaikutusta tutkittiin (8 %) mm. hankkeissa, jotka koskivat typen poiston merkitystä asumajätevesistä ja kalan kasvatuksen aiheuttamia hygieenisiä haittoja.

Muista edellä mainittuihin ryhmiin kuulumattomasta tutkimustoiminnasta (20 %) voidaan mainita ekologisten mallien kehittäminen ja soveltaminen, sedimenttitutkimukset ja laajakantoinen vesistöjen tilaa koskevan tiedon hyväksikäytön kehittämishanke.

Mikroskopointiyksikössä tutkittiin 402 näytettä ja mikrobiologian laboratoriossa tehtiin 1270 alan määrittystä ja 3369 <sup>14</sup>C-mittausta. Vesitutkimustoimiston ja vesiensuojelutoimiston yhteisessä biologian laboratoriossa tehtiin 5500 kliinis-kemiallista ja histologista määrittystä.

Kansainvälinen toiminta on aikaisempien vuosien tapaan kohdistunut ensi sijassa Pohjoismaihin ja Neuvostoliittoon erityisesti Pohjanlahden, Suomenlahden ja Itämeren sekä rajavesien puitteissa.

## 3.2 JULKAISUTOIMINTA

- |                                                                                                                                                          |                                                                                                                          |                                                                                                                                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Eloranta, J.,<br>Frisk, T.,<br>Kinnunen, K.A.I.,<br>Kylä-Harakka, T.,<br>Niemi, J.S.,<br>Rautalahti-<br>Miettinen, E.,<br>Sarkkula, J. &<br>Virtanen, M. | Vesistöjen tilan ennustamis-<br>mallien soveltamisselvitys                                                               | Sitran teollisuuden<br>jätevesiprojektin<br>9/1 osaprojekti.<br>Suomen itsenäisyyden<br>juhlavuoden 1967<br>rahasto. 208 p.<br>Helsinki 1981 |
| Frisk, T.,<br>Niemi, J.S. &<br>Kinnunen, K.A.I.                                                                                                          | Comparison of statistical<br>phosphorus retention models                                                                 | Ecol. Modelling 12:<br>11-27, 1981                                                                                                           |
| Heinonen, P.                                                                                                                                             | Pohjakasvustotutkimukset<br>(perifyton) rehevöitymisen<br>arvioinnissa                                                   | Vesihallituksen<br>tiedotus 212, 1981                                                                                                        |
| Heinonen, P.                                                                                                                                             | Vesistörakentamisen vaiku-<br>tukset veden laatuun                                                                       | Vesi- ja kalatalous-<br>miehet ry:n täyden-<br>nyskoulutuspäivät<br>Vääksyssä 26.-27.11.<br>1980. Helsinki 1981                              |
| Kangas, P. &<br>Hällfors, G.                                                                                                                             | On the decline of <u>Fucus</u><br><u>vesiculosus</u> at the south<br>coast of Finland                                    | VI Suomenlahtisym-<br>posio, 8.-12.9.1981<br>Pärnu, (painossa)                                                                               |
| Kangas, P.,<br>Autio, H.,<br>Hällfors, G.<br>Luther, H.,<br>Niemi, A.,<br>Salemaa, H.                                                                    | A general model of the<br>decline of <u>Fucus</u> <u>vesi-</u><br><u>culosus</u> at Tvärminne,<br>south coast of Finland | Acta Bot. Fennica<br>118, (painossa), 1982                                                                                                   |

- |                                                                                                    |                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kanninen, J.,<br>Kauppi, L. &<br>Yrjänä, E-R.                                                      | The role of nitrogen as a<br>growth limiting factor in the<br>eutrophic Lake Vesijärvi,<br>southern Finland                                 | Hydrobiologia 86:<br>81-85, 1982                                                                                                                                                                                    |
| Kauppi, L.                                                                                         | Hajakuormitus ja sen merkitys<br>vesien tilaan vaikuttavana<br>tekijänä Suomessa                                                            | Lounais-Suomen vesien<br>suojeluyhdistyksen<br>julkaisu 49: 1-6,<br>1981                                                                                                                                            |
| Kenttämies, K.                                                                                     | Characteristics of the water<br>of Finnish man-made lakes                                                                                   | Vesientutkimuslai-<br>toksen julkaisuja 39:<br>13-30, 1980                                                                                                                                                          |
| Kenttämies, K.                                                                                     | Vesistöjen kuormitus                                                                                                                        | Suomen Luonto 5-6:<br>50-54, 1981                                                                                                                                                                                   |
| Kenttämies, K                                                                                      | Asumajätevesien kasvin-<br>ravinteiden, erityisesti<br>typen vaikutus vesien perus-<br>tuotantoon; Allaskokeita<br>oligotrofisissa järvissä | Vesi- ja kalatalous-<br>miehet ry:n täydennys-<br>koulutuspäivät Vääk-<br>syssä 26.-27.11.1980,<br>Helsinki 1981                                                                                                    |
| Kinnunen, K.A.I.,<br>Niemi, J.S.,<br>Frisk, T. &<br>Kylä-Harakka, T.                               | Water quality modeling at<br>the National Board of Waters,<br>Finland                                                                       | Soviet-Finnish<br>symposium: Mathema-<br>tical Modelling of<br>Ecological and Eco-<br>nomical Regional Pro-<br>cesses. Dushanbe,<br>October 26-31, 1981.<br>Abstracts of Commu-<br>nications: 20-22,<br>Moscow 1981 |
| Kinnunen, K.A.I.,<br>Nyholm, B.,<br>Niemi, J.,<br>Frisk, T.,<br>Kylä-Harakka, T. &<br>Kauranne, T. | Water quality modeling of<br>Finnish water bodies                                                                                           | Publications of the<br>Water Research Insti-<br>tute, National Board<br>of Waters, Finland,<br>(painossa), 1981                                                                                                     |

- |                                         |                                                                                         |                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Kohonen, T.                             | Utilization of data from automatic water quality monitoring stations in Finland         | Water Science and Technology 13, 11/12: 631-637, 1981                                                                                                                              |
| Kohonen, T.                             | Experiences in automatic water quality monitoring in Finland                            | Proceedings of symposium of the IMEKO Technical Committee on Metrology "Metrological assurance of measurements for environmental control" held in Leningrad, September 1981, 10 s. |
| Kuittinen, R. & Kauppi, L.              | Vesistöalueiden fysiografisten tekijöiden inventointiin soveltuvat tiedot               | Vesihallituksen monistesarja 1981: 47                                                                                                                                              |
| Kuparinen, J. & Niemi, M.               | Heterotrophic activity as an indicator of toxicity in aquatic environments              | Nordforsk. Ekotoxikologiska metoder för akvatisk miljö. Rapport Nr 31, 16 s. 1981                                                                                                  |
| Laaksonen, R. & Malin, V.               | Järvien kriittisistä hapen pitoisuuksista lopputalvella                                 | Vesihallituksen monistesarja 1981: 96                                                                                                                                              |
| Lepistö, L., Kokkonen, P. & Puumala, R. | Kasviplanktonin määrästä ja koostumuksesta Suomen vesistöissä kesällä 1971              | Vesihallituksen tiedotus 207, 1981                                                                                                                                                 |
| Melvasalo, T. (toim.)                   | Assessment of the effects of pollution on the natural resources of the Baltic Sea, 1980 | Baltic Sea Environment proceedings 5 A, Helsinki Commission, 29 s. Helsinki 1981                                                                                                   |

Melvasalo, T. (toim.)	Assessment of the effects of pollution on the natural resources of the Baltic Sea, 1980	Baltic Sea Environment proceedings 5 B, Helsinki Commission, 426 s. Helsinki 1981
Melvasalo, T., Niemi, Å., Niemistö, L. & Rinne, T.	Nitrogen fixation by planktonic blue-green algae in the Gulf of Finland	VI Suomenlahtisymposio, 8.-12.9.1981, Pärnu, (painossa)
Melvasalo, T. & Pawlak, J.F.	Assessing the effects of marine pollution: Experience from the Baltic Sea	International Council for the Exploration of the Sea. Marine Environment Quality Committee. Paper C.M. 1981/E:29. 7 s.
Miettinen, V., Verta, M., Erkomaa, K. & Järvinen, O.	On the chlorinated hydrocarbons and heavy metals in pike and Baltic herring in the Gulf of Bothnia in Finland	Statens Naturvårdverkets PM-serie. (painossa), 1981
Miettinen, V. & Ruoppa, M.	The physiological status of fish as a tool in water pollution control	Statens Naturvårdverkets PM-serie. (painossa), 1981
Miettinen, V., Lönn, B-E. & Oikari, A.	Effects of biological treatment on the toxicity of combined debarking and bleached kraft pulp mill effluent to fish	Workshop on effects of pulp mill bleaching effluents on the northern receiving waters. Espoo 1.-5. June 1981
Niemi, J.S.	A cooperative research project on water quality models conducted by the National Board of Waters and Oy International Business Machines Ab, Finland	Proceedings of a conference: Nordic Expert Meeting on Water Quality Models in Water Management. Hanasaari Cultural Centre, Helsinki 9.-11.11.1981, (painossa), 1981

- |                                                             |                                                                                        |                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Niemi, M.                                                   | Bakteerivirusten hyväksikäyttö vesien kulkeutumismittauksissa                          | Esitelmä INSKOn Biologinen kenttä- ja laboratorioanalytiikka kurssilla, Lammi 27.-29.4.1981. 69-81 VI, 1-15                                                                   |
| Rinne, I.,<br>Melvasalo, T.,<br>Niemi, Å. &<br>Niemistö, L. | Studies on the nitrogen fixation in the Gulf of Bothnia                                | Bottniska viken seminarium, Luleå 16.-17. juni 1981. Abstracts                                                                                                                |
| Turunen, R.                                                 | Tuusulanjärven typpi- ja fosforitase 1978-1980                                         | Vesihallituksen monistesarja 1981: 88                                                                                                                                         |
| Verta, M.                                                   | Tekoaltaiden kalojen elohopeapitoisuudet v. 1980 ja arvio pitoisuuksien kehittymisestä | Vesihallituksen tiedotus 212: 45-73, 1981                                                                                                                                     |
| Verta, M.,<br>Miettinen, V. &<br>Erkomaa, K.                | Some chlorinated phenols, DDT and PCB's in pike                                        | Organohalogener og akvatisk miljø. Sjuttonde nordiska symposiet om vattenforskning. Porsgrunn 4.-7.5.1981. Nordforsk miljövårdssekreterariatet publikation, 1981: 1: 337-342. |
| Wartiovaara, J.,<br>Melvasalo, T. &<br>Malin, V.            | River input from the Finnish coast to the Gulf of Bothnia in 1970's                    | Naturvårdsverkets PM-serie. (painossa), 1981                                                                                                                                  |



## 3.3 ULKOMAISET KOKOUS-, OPINTO- JA TUTKIMUSMATKAT

- Heinonen, P. Sanakirjatyöryhmän kokous, Tallinna, 16.-20.3.1981
- INSTA-kokous (ns. biologikokous), Tukholma, 24.3.1981
- Kangas, P. VI Soviet-Finnish Symposium on problems of the bioindication of the condition of the Gulf of Finland, Pärnu, 8.-11.12.1981
- Symposium: Oljeföröreningar i kustnära områden, Göteborg, 30.11.-1.12.1981
- Kenttämies, K. Ympäristönsuojelukysymysten pohjoismaisen virkamieskomitean asettaman Mil-3 projektityöryhmän kokous, Lund, 1.6.1981
- Kohonen, T. IMEKO Technical Committee on Metrology-TC 8 symposium aiheesta "Metrological assurance of measurements for environmental control", Leningrad, 9.-11.9.1981
- Automaattisen veden laadun mittausaseman (malli Labko) testaus liittyen Suomen ja Neuvostoliiton välisen tieteellis-teknisen yhteistoiminnan Suomenlahti-yhteistyöhön, Tallinna, 15.-18.9.1981
- Laaksonen, R. Tieteellis-teknisen yhteistoimintakomitean järjestämä tutustuminen vesistötutkimusta tekeviin laitoksiin, Leningrad ja Petroskoi, 24.-30.5.1981
- Pohjanlahtiseminaari, Luulaja, 16.-17.6.1981
- Suomenlahtityöryhmän kokous, Tallinna, 7.-8.9.1981
- Melvasalo, T. Pohjanlahtikomitean vuosikokous, Forsmark, Ruotsi, 3.-4.2.1981

- Miettinen, V. Pohjanlahtikomitean vuosikokous, Forsmark, Ruotsi, 3.-4.2.1981
- Seminaari: Karakterisering av industriella utsläpp, Tukholma, 4.-5.3.1981
- Nordforskin projektin "Ekotoksikologiska metoder i akvatisk miljö" 4. osaprojektin kokous, Oslo, 12.-13.3.1981
- Nordforskin projektin projektikomitean kokous, Tukholma, 31.3.1981
- Pohjanlahtikomitean myrkkytyöryhmän kokous, Tukholma, 13.5.1981
- Nordforskin projektin 4. osaprojektin kokous, Kööpenhamina, 4.-5.6.1981
- Pohjanlahtikomitean seminaari, Luulaja, 15.-17.6.1981
- OECD:n Chemicals Testing Programme, Ad hoc-työryhmän kokous, Lontoo, 14.-16.9.1981
- Nordforskin projektin loppuseminaari, Oslo, 20.-23.10.1981
- Niemi, J. Osallistuminen kokoukseen "Global Modeling at the Service of the Decision Maker", IIASA, Laxenburg, Itävalta, 14.-18.9.1981, (Suomen Akatemian matkapurahalla)
- Niemi, M. Pohjoismainen vesitutkimusmenetelmien standardisointikokous (INSTA C12 ja AG17), Oslo, 9.-10.9.1981
- FEMS Symposium "The Significance of Indicator Organisms" ja tutustuminen alan laboratorioihin, Haag, 13.-20.9.1981

Nordforskin ekotoksisuustestiprojektin loppusemi-  
naari, Oslo, 20.-22.10.1981

Verta, M.

Nordforsks sjuttonde nordiska symposiet om vatten-  
forskning, Porsgrunn, Norja, 4.-7.5.1981

Pohjanlahtiseminaari, Luulaja, 15.-17.6.1981

### 3.4 TUTKIMUSPROJEKTIT

#### Havaintotoiminta

##### Seuranta

150 ja 151 Veden laadun seuranta virtapaikoilla ja järvisyvänteillä  
MMK Kaarle Kenttämies

Valtakunnallisilla järvisyvänne- ja virtahavaintopaikoilla jatkettiin seurantaa oleellisin osin entisenkaltaisen ohjelman mukaisesti. Uutena määrityksenä oli klorofylli-a syvännepaikoilta elokuussa.

Vuoden 1981 aikana toimitettiin virta- ja järvisyvännepaikkareportit, joissa on mikrokorteilla esitetty mm. keskiarvot, minimi, maksimit, standardipoikkeamat, variaatiokerroin, 10, 50 ja 90 % fraktiilit ja 3 v:n liukuva keskiarvo. Lisäksi on esitetty virtapaikoilta graafisesti sähkönjohtavuuden, kokonaisfosforin, kokonaistypen ja COD:n kehitys sekä syvännepaikoilta sähkönjohtavuuden, kokonaisfosforin, hapen ja kokonaisrikin kehitys.

Vuonna 1981 toimitettiin myös kaikki vuosien 1971-1979 virta- ja syvännepaikkojen analyysitulokset mikrokortteina.

152 Veden laadun seuranta Suomen ja SNTL:n välisissä rajavesistöissä  
Tutkija Väinö Malin

Rajavesien veden laadun ja määrän tarkkailua on suoritettu yhdessä tutkimuslaboratorion sekä Kymen ja Lapin vesipiirien vesitoimistojen kanssa. Vuonna 1981 seurantaa on suoritettu Hiitolanjoen, Vuoksen, Rakkolanjoen ja Nuorttijoen rajavesistöissä sekä Saimaan kanavalla (Juustilan sulku).

Tarkkailun tulokset on luovutettu yhteisen suomalais-neuvostoliittolaisen rajavesistöjen käyttökomission Suomen ryhmälle.

- 153 Meri- ja rannikkoalueiden tilan seuranta  
MMK Terttu Melvasalo  
FL Pentti Kangas (1.7. alkaen)

Ohjelman mukaista seurantaan suoritettiin yhteistyössä Meren-  
tutkimuslaitoksen kanssa.

Projektissa osallistuttiin useiden meri- ja rannikkoalueiden tilaa  
ja tutkimusta koskeviin toimintoihin kuten mm. Itämeren suojelu-  
sopimuksen Helsingin komission puitteissa. Itämeren tilaa koskeva  
yhteinen arviointi ilmestyi Helsingin komission julkaisusarjassa  
(Melvasalo a, b). Pohjanlahtiseminaarin tulokset ilmestyvät Natur-  
vårdsverketin PM-sarjassa v. 1982 ja Pärnun symposiumin vastaavassa  
eestiläisessä sarjassa.

- 156 Veden laadun seuranta pienillä valuma-alueilla  
MML Lea Kauppi

Seuranta keskitettiin v. 1981 kevääseen ja syksyyn. Näytteenotto  
aloitettiin uudelleen eräillä Pohjanmaan alueilla (proj. 216).

- 187 Automaattinen veden laadun seuranta  
MMK Tapani Kohonen

Siirrettävä asema I oli sijoitettu 1.6.-30.9.1981 Vantaanjoelle  
Pitkäkoskelle ja asema II oli samana aikana Keravanjoella. Asema  
III (malli Labko) oli Vantaanjoella Vanhassakaupungissa 30.6.-  
10.9.1981. Asemien yhteiskäyttö Vantaanjoella liittyi tehostettuun  
veden laadun tarkkailuun ja kalatesteihin kesällä 1981. Tutkimus-  
raportti julkaistaan vuoden 1982 alkupuolella.

Siirrettävä asema III oli 27.4.-29.6.1981 Loimijoella Jokioisissa  
ja 22.9.-29.10.1981 Risubacka-joella Siuntiossa Oy Partek Ab:n  
kateainetehtaan alapuolella. Asema siirrettiin lokakuun lopussa  
Kokkolaan Kemiran jätevesipuhdistamolle.

Kahdesta Ulmaelektro-mallisesta asemasta toinen oli edelleen Vaa-  
san vesipiirin käytössä Kyrönjoella ja toinen Kokkolan vesipiirin  
käytössä Ähtävänjoella.

Automaattinen tarkkailujärjestelmä käsitti kolme asemaa Kymijoella (Keltti, Hirvivuolle ja Karhula) ja Kokemäenjoella kaksi asemaa (Sattula ja Melo). Sattulan asema siirrettiin syyskuun alussa Äetsään. Asemien toimintaa häiritsivät eniten ukonilman aiheuttamat tuhot.

- 190 Jokien mereen kuljettamien ainemäärien seuranta  
MMK Terttu Melvasalo  
MMK Heikki Pitkänen (1.4.1981 alkaen)

Havaintojen tekoa jatkettiin yhteistyössä rannikkovesipiirien, tutkimuslaboratorion ja hydrologian toimiston kanssa. Pohjanlahteen laskevien jokien kuljettamista fosforin, typen, orgaanisen aineen ja eräiden raskasmetallien määristä raportoitiin Pohjanlahtiseminaarissa (Wartiovaara ym. 1981). Tiedot jokien kuljettamista ainemääristä sisältyivät v. 1981 Pohjanlahtikomitean ja Suomenlahtityöryhmän kuormitusyhteenvetoihin.

- 208 Maailmanlaajuinen vesien laadun seuranta  
MMK Kaarle Kenttämies

Maailmanlaajuisen vesien laadun seurannan Suomen havaintopaikoilta (5) tutkittiin näytteet ohjelman mukaisesti.

- 169 Kasviplanktonitutkimukset  
MMT Pertti Heinonen

Kasviplanktonseurannan tulokset vuosilta 1963, 1965 ja 1971 on kokonaisuudessaan julkaistu. Vuoden 1977 aineisto saatiin mikroskopoitua lähes loppuun. Vuonna 1980 mikroskopoitiin yhteensä 402 näytettä. Näistä merinäytteitä oli 56 kpl. Lausuntoja kasviplanktonin koostumuksesta annettiin yhteensä 20.

Kesällä 1981 selvitettiin kasviplanktonin näytteenottoon liittyviä kysymyksiä viidellä erilaisella vesistöalueella yhteistyössä Jyväskylän Yliopiston (dos. K. Granberg) kanssa.

204 Vesistöjen tilan seuranta kalojen jäämäainepitoisuuksien avulla

FK Veijo Miettinen

MMK Matti Verta

1. Vuosina 1978-79 kerätyn aineiston analysointia jatkettiin. Pohjanlahdelta laadittiin raportti Pohjanlahtiseminaariin Luulajaan. Muun aineiston raportointiin päästään v. 1982 aikana.
2. Teollisuuden likaamilta alueilta toistettiin näytteenotto ja analysoitiin elohopea n. 300 hauesta. Loppuraportti valmistuu v. 1982.
3. Tekoaltaiden, säännösteltyjen järvien sekä ruskeiden ja happamien järvien kohonneista elohopeapitoisuuksia ja niiden syitä tutkittiin kala, maaperä- ja pohjasedimenttinäytteiden avulla. Kahdelta tekoaltaalta analysoitiin lisäksi pohjaeläinten, eläinplanktonin ja lintujen pitoisuuksia elohopean rikastumisen selvittämiseksi. Analysointi on kesken. Väliraportti valmistuu v. 1982 alkupuolella. Aineistosta on valmisteilla pro gradu-työ (Pirjo Lehtinen). Vuoden 1980 tutkimuksista valmistui loppuraportti v. 1981.

Rekisterit ja näytteistöt

179.1 Vedenlaaturekisteri

Tutkija Väinö Malin

Vuonna 1981 vedenlaaturekisteriä päivitettiin 5 kertaa. Joulukuussa 1981 rekisteri sisälsi tiedot 471 658 vesinäytteestä, jotka oli otettu 29 761 eri havaintopaikalta. Lisäystä edellisen vuoden näytemäärään oli ainoastaan 26 326 (vastaava luku v. 1978 oli 47 089, v. 1979 52 915 sekä v. 1980 36 507).

Vesihallituksen tallentamossa vallistevan ruuhkan vuoksi on aineiston kulku vedenlaaturekisteriin oleellisesti hidastunut edellisistä vuosista. Tämä on aiheuttanut vedenlaaturekisteriin tarkoitettun aineiston ruuhkautumisen vesihallitukseen. Tilanteen korjaamiseksi on vesitutkimustoimisto esittänyt vesihallitukseen kertyneen tallennussuman purkamista esim. yksityisiä tallennus-

toimistoja hyväksikäyttäen. Lisäksi on esitetty mahdollisuutta siirtää vedenlaaturekisteriin tarkoitettun aineiston tallennus asteittain vesipiirien vesitoimistoille.

Vuonna 1981 tuotettiin vedenlaaturekisteristä mikrokortit, jotka sisälsivät rekisterin havaintopaikkaluettelon, v. 1971-1979 virtapaikkojen ja järvisyvänteiden tulokset sekä v. 1962-1979 tuloksien perusteella tuotetut virtapaikka- ja järvisyvänneraportit. Rekisteriä on hyödynnetty myös useiden eri tutkimuksien ja selvityksien tarpeisiin.

Rekisterien päivityksien tietokoneajot sekä ohjelmointi on suoritettu valtion tietokonekeskuksessa. Vedenlaaturekisterin kopio on ollut käytettävissä vesihallituksen PDP-pientietokoneella.

#### 179.2 Ympäristömyrkkyyrekisteri

MMK Matti Verta

Rekisteriä ei päivitetty v. 1981. Vuoden aikana saatiin Vesien-tutkimuslaitoksen oma aineisto, jonka päivitys on v. 1982 alussa, koodattua. Rekisteri sisältää tällöin tiedot n. 10 000 näytteestä.

#### 179.3 Biorekisteri

MMT Pertti Heinonen

Kasviplanktontiedoston kehittäminen biorekisteriksi jatkui VTKK:n kanssa. Rekisteri valmistuu keväällä 1982.

#### 193 Vesi- ja kalanäytteistöt

MMK Matti Verta

Projektin 204 kalanäytteet lisättiin näytteistöön, jossa oli v. 1981 lopussa n. 1900 kalanäytettä.

#### 220 Analyysimenetelmätiedosto

Tutkija Väinö Malin

Vuonna 1981 hanke ei ole edistynyt resurssipuutteen vuoksi.



## Tutkimus- ja kehittämistoiminta

### Ympäristömyrkkijä koskevia selvityksiä

#### 162.1 Vesien myrkyllisyyden testaus biologisin menetelmin

FK Veijo Miettinen

MML Maarit Niemi

Vuosi 1981 oli Nordforskin koordinoiman yhteispohjoismaisen projektin "Ekotoxikologiska metoder i akvatisk miljö" (1979-1981) viimeinen toimintavuosi. Työskentely eri osaprojekteissa keskitettiin loppuraportin valmisteluun. Koko projektin tuloksista valmistellaan vuoden 1982 aikana erillinen, lyhyehkö raportti viranomaiskäyttöön sekä laajempi tieteellinen loppuraportti.

#### 162.2 Kalafysiologisten testimenetelmien kehittäminen

FK Veijo Miettinen

Vuonna 1976 aloitettua kehitystyötä jatkettiin yhteistyössä vesiensuojelutoimiston (FM Marja Ruoppa) ja vesitoimistojen kanssa. Ulkopuolisella rahoituksella projektin tutkijana työskenteli FK Tarja Nakari. Vuoden 1981 aikana päättyivät kenttätutkimukset. Raportit laaditaan vuoden 1982 aikana. Tutkimuksiin on saatu lisärahoitusta vesiensuojelumaksuista sekä Maj ja Tor Nesslingin säätiöltä.

#### 162.3 Myrkyllisyystestit bakteereilla ja levillä

MML Maarit Niemi

Bakteeri- ja levämyrkyllisyystestit kuuluvat Nordforskin ekotoksisuustestiprojektin 2. osaprojektiin. Osaprojektin kokouksessa Göteborgissa 19.-20.5.1981 hyväksyttiin julkaistavaksi J. Kuparisen ja M. Niemen käsikirjoitus bakteeritoksisuustesteistä. Ekotoksisuustestiprojektin loppuseminaari pidettiin 20.-22.10.1981 Osllossa, jossa myös valmisteltiin osaprojektin loppuraporttia.

MMK Tuija Talsi tutki metalli- ja metsäteollisuuden jätevesien myrkyllisyyttä vastaanottavan merialueen ja vesistön heterotro-

fisille pieneliöille vesiensuojelumaksuvaroin kustannetussa tutkimuksessa Oulun ja Kajaanin vesipiireissä. Hän raportoi tulokset v. 1982 aikana.

## Biologisten tutkimusmenetelmien kehittäminen ja soveltaminen

### 170.1 Mikrobiologisten menetelmien standardisointi

MML Maarit Niemi

Mikrobiologisia vesianalyysimenetelmiä standardisoi vesihallinnon tieteellisen neuvottelukunnan alainen mikrobiologinen työryhmä. Työryhmä hoiti Suomen p-jäsenyyttä kansainvälisen standardisointijärjestön vesikomitean mikrobiologisten menetelmien alakomiteassa (ISO/TC 147/SC 4). SC:n ja sen alaisten työryhmien toimintaan mikrobiologinen työryhmä osallistui vastaamalla lausuntopyyntöihin. Standardisointi ISO:n puitteissa on hidasta osallistujamaiden lukuisuuden vuoksi. INSTA:ssa työ on mutkistunut Ruotsin standardisoitua tärkeimmät mikrobiologiset menetelmät piittaamatta pohjoismaisesta yhteistyöstä. Mikrobiologinen työryhmä on päättänyt pyrkiä standardisoimaan fekaalisten streptokokkien ja koliformisten bakteerien määrittämismenetelmät mahdollisimman nopeasti ja tarvittaessa vain kansallisesti.

### 170.2 Biologisten menetelmien standardisointi

MMK Terttu Melvasalo

MMT Pertti Heinonen (1.3.1981 alkaen)

Vesihallinnon tieteellisen neuvottelukunnan alaisessa biologisessa työryhmässä jatkettiin klorofylli- ja pohjaeläinstandardien valmistelua. Yhtään standardia ei valmistunut vuonna 1981.

### 170.3 Mikrobiologisten menetelmien kehittäminen ja käyttöönotto:

koprostanoli ja ATP

MML Maarit Niemi

Koprostanolin pitoisuus (proj. 510.2) ja fekaalisten koliformisten bakteerien, fekaalisten streptokokkien sekä Clostridium perfringensin tiheydet määritettiin samoista vesi- ja sedimenttinäytteistä. Bakteerit ja koprostanoli osoittivat samat näytteet saastuneiksi. Koprostanolin mittaamisen soveltuvuutta hygienian indikaattoriksi met-

säteollisuuden likaamissa vesissä tutkitaan v. 1982.

Bakteeri- ja leväviljelmien sekä vesistö- ja meriveden ATP-pitoisuutta (proj. 510.9) mitattiin käyttämällä eri uuttomenetelmiä. Näytteen säilytystä kalvolle suodatettuna ja uutteenä tutkittiin. Säilyvyyskokeita jatketaan v. 1982.

- 170.4 Jokivesistöjen pohjakasvustoihin perustuvan tarkkailumenetelmän kehittäminen  
MMT Pertti Heinonen

Perifytontutkimuksia jatkettiin useilla eri vesistöalueilla. Kalankasvatuksen vaikutuksia selvitettiin perifytonin avulla KSv:n alueella useilla laitoksilla (Marja-aho) sekä Saimaalla (Manninen/Miv). Menetelmää sovellettiin lisäksi Etelä-Saimaan likaantuneilla alueilla (Kettunen/Kyv), Aurajoella (Tuv), Kyrönjoella (Vav) sekä Tornionjoella (Lav). Tutkimuksista on tekeillä kolme progradu-työtä.

- 213 Levätutkimukset meri- ja rannikkoalueilla  
MMK Terttu Melvasalo  
FL Pentti Kangas (1.7. alkaen)

Rakkolevän häviämiseen ja sen syihin liittyvää tutkimusta jatkettiin yhdessä Helsingin yliopiston Tvärminnen eläintieteellisen aseman kanssa. Jo aiemmin havaittu rakkoleväkantojen väheneminen jatkui seurantapaikoilla edelleen. Huononemisesta ja sen syistä laadittiin yhteenveto ja malli (Kangas & Hällfors, painossa, Kangas et al., painossa). Yhteistyö käynnistettiin myös Turun yliopiston Saaristomeren tutkimusaseman kanssa.

Hajakuormituksen ja sen vaikutusten tutkiminen

- 171 Metsänparannustoimenpiteiden vaikutuksista veden laatuun  
MMK Kaarle Kenttämies

Havaintojen tekoa jatkettiin Nurmes-projektin ja Ranuan tutkimusalueilla. Joensuun korkeakoulu osallistui Nurmes-projektiin tutkimalla maa-ekosysteemejä ja pienilmastoa. Pohjois-Karjalan vesipiiri

laatii veden laatuhavainnoista vuosiraportin.

- 173 Maataloudesta vesistöille aiheutuvien vaikutusten selvittely  
MML Lea Kauppi

V. 1980 lopulla tehdystä CREAMS-hajakuormitusmallin kokeilusta on valmistunut raportti (VL:n julk. 49, painossa). Todettiin, että ko. mallilla pystytään simuloimaan suht. hyvin valumia. Eroosion ja ravinteiden huuhtoutumisen suhteen tulokset eivät olleet yhtä hyviä, mikä osaltaan johtuu lähtötietojen epävarmuudesta (mm. maaperän ravinnesisältö).

Aurajoella kokeiltiin perifyton-kasvustojen soveltuvuutta hajakuormituksen vaikutusten indikaattoreina (ks. proj. 170.4). Tulokset osoittivat menetelmän soveltuvan myös hajakuormituksen vaikutusten osoittamiseen.

- 203 Sadeveden happamoitumisen seuraukset

- 203.1 Järvien happamuuden muuttuminen  
MMK Kaarle Kenttämies

Järvien happamoitumiskehityksen seurantaan valittujen 25 pikkujärven planktonanalyysit valmistuivat v. 1981. Vuosina 1979-80 kerätty kemiallinen havaintoaineisto muodostaa yhdessä planktontulosten kanssa järvien perustilan selvityksen.

- 203.2 Sade- ja valumavesien ionisuhteiden vertailu  
MMK Kaarle Kenttämies

Pienillä valuma-alueilta kerätty materiaali osoitti alustavasti, että sadeveden ja valumaveden ominaisuuksien yhteyksiä on havaittavissa lähinnä keväällä. Jatkotutkimuksissa (v. 1982 ohjelmassa) tullaan keskittymään juuri lumensulamavesien tutkimukseen.

- 205 Turvetuotannon vaikutuksesta vesistöjen veden laatuun  
MML Lea Kauppi

Vuonna 1978 käynnistetyn tutkimuksen aineisto on kerätty. Raportti

valmistuu keväällä 1982 (mmyo Sallantaus).

207 Huuhtoutuvan typen ja fosforin käyttökelpoisuudesta  
leville

MML Lea Kauppi ja MML Maarit Niemi

Tarkasteltiin fosfaattifosforimäärityksen ja levätuotantopotentiaalin yhteensopivuutta. Näytteen käsittely suodattamalla tai autoklavoimalla muutti AGP:tä, mutta fosfaattifosforin määrittäminen ei toiminut luotettavasti sameista käsittelemättömistä näytteistä.

212 Muuttuvat tekoaltaat ja niiden vaikutus vesistön veden  
laatuun

MMT Pertti Heinonen

Siikajoen perifytontutkimuksen tulokset julkaistiin. Ne osoittavat pohjalevien käytön hyödylliseksi ainakin jokivesiä tutkittaessa. Tekoaltaiden veden laatua koskevan tiedon käsittelyä jatkettiin.

216 Vesistörakentamisen vaikutus valumavesiin

MMK Matti Verta

Osana Pohjanmaan vesistörakentamisen tutkimus- ja kehitysprojektia tutkittiin vuonna 1981 valumavesien ainekoostumusta 8 pienellä valuma-alueella, 5 pumppuasemalla ja 9 vesistöasemalla lähinnä Kyrönjoen valuma-alueen alunamailla. Raskasmetallianalyysitulokset valmistuivat joulukuussa 1981. Väliraportti tehdään vuoden 1982 alkupuolella.

Jätevesien ja niiden vaikutusten tutkiminen

206 Asumajätevesien typen poiston vaikutus vesiekosysteemin  
typpitalouteen

MML Lea Kauppi

V. 1981 tehtiin allaskokeita Vesijärvellä yhteistyössä Lahden kaupungin elintarvikelaboratorion (J. Keto) ja Helsingin vesipiirin vesitoimiston kanssa. Järveen sijoitetuissa altaissa tutkittiin eri tavalla puhdistettujen jätevesien vaikutusta altaan

ekosysteemiin. Raportti v. 1981 tuloksista valmistuu helmikuussa 1982.

- 211 Tuusulanjärven tilan muuttuminen Järvenpään kaupungin  
jätevesien laskun päätyttyä  
FL, MMK Olavi Sandman  
MMK Kaarle Kenttämies

Helsingin vesipiirissä laadittiin yhteistyössä vet:n kanssa Tuusulanjärven ravinnetaseita ja tilan kehitystä koskeva selvitys. Suunniteltu matemaattisten mallien soveltamistyö keskeytyi, koska työn suorittamiseen ei saatu rahoitusta. Projektista valmistui raportti.

- 218 Ihmisen toiminnan tuottamat bakteerit vesiensuojelun  
ongelmana

- 218.1 Kalankasvatus  
MML Maarit Niemi

Kuopion vesipiirin kanssa yhteistyössä tutkittiin kahden suuren kalankasvatuslaitoksen indikaattoribakteereiden määriä. Bakteerimäärien muutoksia seurattiin kahden viikon välein vesi-, sedimentti-, rehu- ja kalanulostenäytteistä. Bakteerimäärät nousivat veden lämmettyä, mutta säilyvät korkeina syksyllä lämpötilan laskettua. Kasvukauden aikana eristettiin 1850 koliformista bakteeria, joiden tunnistus on kesken. Tutkimuksesta laaditaan raportti tulosten valmistuttua.

- 218.2 Metsäteollisuus  
MML Maarit Niemi

MML Pekka Korhonen selvitti sellu-, kartonki- ja paperitehtaiden jätevesien selkeytyksen vaikutusta indikaattoribakteereiden määriin Kymen vesipiirissä tehdyssä tutkimuksessa, jota ohjattiin Helsingin yliopiston mikrobiologian laitokselta. Noin 90 tutkistusta näytteestä eristettiin 2600 bakteerikantaa, jotka tunnistettiin biokemiallisin testein. Tutkimuksesta valmistuu raportti kesään mennessä.

## Muut tutkimukset ja selvitykset

- 176 Vesien tilan, laadun ja käyttökelpoisuuden arvioimisen kriteereitä laativa työryhmä (VELLU)  
MMT Pertti Heinonen

Työryhmä perustettiin 24.4.1981 ja sen työohjelma esitettiin vesihallitukselle 12.8.1981. Käyttömuotoistaisten luokitusten laatiminen aloitettiin loppuvuodesta.

- 209 Ekologisten vedenlaadun mallien soveltaminen  
MML Jorma Niemi

Vedenlaatumalleja on sovellettu vuoden 1981 aikana pääasiassa kahdessa projektissa, jotka ovat: vesihallituksen ja Oy IBM Ab:n vedenlaatumallien kehittämisprojekti sekä vesihallituksen ja SITRAn teollisuuden jätevesiprojektin 9/1 osaprojekti "vesistöjen tilan ennustamismallien soveltuvuusselvitys." Molemmat projektit on saatettu päätökseen vuoden 1981 kuluessa.

Vesihallituksen ja Oy IBM Ab:n yhteisprojektissa kehitettiin FINNECO-niminen ekologinen simulointimalli, jota sovellettiin Päijänteen pohjoisimpaan osa-altaaseen. Malli kalibroitiin vuoden aineistolla, joka ulottui toukokuusta 1977 toukokuuhun 1978 ja verifioitiin vastaavilla vuosien 1974-75, 1975-76 ja 1976-77 aineistoilla. Simuloidut tulokset vastasivat melko hyvin vesistöissä havaittuja arvoja. Lisäksi projektissa sovellettiin Äänekoski-Vaajakoski reitille QUAL II ja SSAM jokimalleja. Projektin tulokset julkaistaan loppuraportissa, joka ilmestyy vesientutkimuslaitoksen julkaisuja-sarjassa ja on parhaillaan painossa.

Vesihallituksen ja SITRAn välisen yhteisprojektin tarkoituksena oli tutkia erilaisten vedenlaatumallien soveltuvuutta joukkoon kohdevesistöjä. Sovelletut mallit olivat FINNECO- ja VENLA-mallit, joukko yksinkertaisia fosfori- ja happimalleja sekä veden inhibitiiviset vaikutukset huomioon ottava kasviplanktonmalli. FINNECO-mallia sovellettiin Tampereen Pyhäjärveen, VENLA-mallia Mäntän alapuoliseen vesistöosaan Mänttä-Mustaselkä, inhibitiomallia Jämsänjokeen sekä Päijänteen Tiirinselälle ja Lehtiselälle sekä

fosfori- ja happimalleja noin kymmenelle kohdealueelle. Projektin tulokset esitetään SITRAn julkaisusarjassa ilmestyvässä raportissa, joka valmistuu tammikuussa 1982.

- 214 Vesistöjen tilaa koskevan tiedon hyväksikäyttöä kehittävä työryhmä (VEKSI)  
MMT Pertti Heinonen

VEKSI-ryhmän toiminnallinen painopiste on työn tässä vaiheessa ollut vesipiirien vesitoimistoissa. Resurssien niukkuudesta johtuen edistyminen on ollut hidasta.

- 222 Suojeluvesien tutkimuksen nykytila ja päämäärät  
MMK Kaarle Kenttämies

Suojeluvesien tutkimustarvetta selvittävä työryhmä on saanut vesihallitukselta lisääaikaa 30.6.1982 asti työnsä loppuun saattamiseen.

- 223 Maa- ja metsätaloudessa käytettävien torjunta-aineiden käyttöä selvittävä työryhmä  
MMK Matti Verta

Työryhmä piti neljä kokousta. Torjunta-aineiden vesistövaikutusta käsittelevää tutkimusta koskeva kysely lähetettiin 66 tutkimuslaitokselle, joista vastaukset saatiin 54 laitokselta. Työryhmälle myönnettiin jatkoaikaa maaliskuun 1982 loppuun saakka.



#### 4. TEKNILLISEN TUTKIMUSTOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981

##### 4.1 YLEISTÄ

##### 4.2 JULKAISUTOIMINTA

##### 4.3 ULKOMAISET KOKOUS-, OPINTO- JA TUTKIMUSMATKAT

##### 4.4 TUTKIMUSPROJEKTIT

#### Tutkimustoiminta

##### Teollisuusjätevesien käsittely

- 301 Paperitehtaan kiintoainepäästöjen hallinta prosessiteknisin keinoin
- 302 Suomen metsäteollisuuden ilmastetut lammikot
- 304 Metsäteollisuuden jätevesien anaerobinen käsittely
- 305 Sulfiittisellutehtaiden jätevesien biologinen puhdistus

##### Yhdyskuntien viemärilaitokset

- 313 Suodatus jäteveden jälkikäsittelynä
- 319 Ravinteiden poisto biologisessa puhdistuksessa
- 331 Lietteen käsittely pienillä puhdistamoilla
- 332 Sakokaivolietteen käsittely ja sijoitus
- 333 Lietteen käsittelyn toimivuusselvitys
- 335 Pellolle levitetyn jäteveden ja lietteen sisältämien aineiden leviäminen ympäristöön
- 336 Pellolle levitetyn jäteveden ja lietteen sisältämien indikaattoribakteerien leviäminen ympäristöön
- 345 Tutkimus sekaviemäroinnin parantamiseksi
- 346 Hulevesitutkimus
- 347 Kansainväliseen vesihuollon vuosikymmenen ohjelmaan liittyvät esitutkimukset

##### Pohjaveden hankinta ja käsittely

- 324 Tutkimus pohjavesilaitosten vedenkäsittelystä raudan, mangaanin ja humuksen poistamiseksi
- 326 Vedenhankintaan liittyvien pohjavesitutkimusmenetelmien kehittäminen
- 328 Kalliokaivot vedenhankinnassa
- 329 Vedenhankintaa palvelevan pohjavesitutkimuksen havaintorekisterin kehittäminen

### Vesistörakentamisen vaikutukset

- 341 Vesistörakentamisen aluetaloudelliset vaikutukset
- 342 Jokivesistön vedenlaadun parantaminen ilmastuksen avulla
- 344 Turvelauttojen poistamismenetelmien kehittäminen

### Maatutkimustoiminta ja rakenteet

- 400 Pehmeiköille rakennettavat maapadot
- 401 Rakenteiden suunnitteluun liittyvä tutkimus
- 405 Humuspitoisuuden vaikutus hienorakeisen maan leikkauslujuuteen

### Tilaustyöt

- 411 Maapatojen rakennusaikainen valvonta sekä valmiiden patojen tarkkailu
- 416 Vesihallituksen toimistojen ja vesipiirien antamat geotekniset ja geologiset suunnittelutehtävät sekä maatutkimustoiminnan koordinointi
- 417 Pohjavesitutkimusta ja rakentamista palvelevat seismiset luotaukset

#### 4. TEKNIILLISEN TUTKIMUSTOIMISTON TOIMINTA VUONNA 1981

##### 4.1 YLEISTÄ

###### Vesihuoltotekninen tutkimus

Yhdyskuntien vedenhankinnan ja -käsittelyn tutkimukset painotuivat v. 1981 haja-asutuksen vedenhankinnan kehittämiseen. Kalliopohjavedet ovat osoittautuneet varsin sopiviksi pienimittaiseen vedenhankintaan, joskin vesiä on paikoin tarvetta käsitellä ennen käyttöä. Tutkimusten aiheena ovat olleet etenkin pienten yksiköiden pohjaveden käsittelymenetelmät.

Pääosa vesihuoltoteknisestä tutkimuksesta kohdistui kertomusvuonna kuitenkin yhdyskuntien ja teollisuuden jätevesiin.

Vuonna 1977 aloitetun valtakunnallisen hulevesitutkimuksen aineiston käsittely ja raportointi saatiin kertomusvuonna päätökseen. Sekaviemärintijärjestelmän parantamiseksi mitattiin Lahdessa viemäriverkoston ylivuotojen aiheuttamaa vesistökuormitusta. Virtaamavaihteluiden vaikutuksia puhdistamon toimintaan, biologista typenpoistoa rinnakkaissaostuksen yhteydessä ja suodatusta rinnakkaissaostusta täydentävänä menetelmänä tutkittiin VTT:n (Valtion teknillinen tutkimuskeskus) Suomenojan tutkimusasemalla. Suomenojalla tehtiin vuonna 1981 yhteensä 10 700 jätevesianalyysiä kyseisiä tutkimuksia varten. Lisäksi toimisto osallistui kansainvälisen vesihuollon vuosikymmenen asettaman tutkimustyöryhmän työskentelyyn.

Asumajätevesien lietetutkimuksia jatkettiin pienten puhdistamoiden ongelmien selvittämiseksi ja sakokaivolietteen aiheuttamien vaikeuksien kartoittamiseksi. Lietekoekentillä seurattiin yhteistyössä Kuopion ja Pohjois-Karjalan vesipiirien ja Maatalouden Tutkimuskeskuksen kanssa lietteestä peräisin olevien aineiden huuhtoutumista.

Teollisuusjätevesitutkimuksissa keskityttiin metsäteollisuuden jätevesien käsittelymenetelmien kehittämiseen. Jätevesien anaerobisen käsittelyn tutkimuksia rahoitettiin osittain vesien-suojelumaksuvaroilla ja ne käynnistettiin yhteistyössä Tampereen ja Kymen vesipiirien kanssa. SITRAn koordinoima teollisuusjäte-vesiprojekti päättyi v. 1981. Sen työtä jatkamaan perustettiin työryhmä, jonka toimintaan osallistuu myös vesihallitus.

### Vesistörakentamisen vaikutukset

Vesistörakentamisen vaikutuksia käsittelevä tutkimus tehostui kertomusvuonna Pohjanmaan vesistörakentamisen tutkimus- ja kehitysprojektin perustamisen myötä. Projektin tavoitteena on edistää vesistötöiden tutkimusta ja kehittää menetelmiä siten, että rakentamisesta aiheutuvia erilaisia haittavaikutuksia voitaisiin vähentää.

Käynnissä olleissa tutkimusprojekteissa selvitettiin vesistöarakentamisen aluetaloudellisia vaikutuksia, jokivesistöjen veden laadun parantamista ilmastuksella ja turvelauttojen poistamismenetelmiä. Pohjanmaa-projektin johdosta aloitettiin lisäksi neljä uutta tutkimusta kertomusvuoden kuluessa.

### Maatutkimus

Maatutkimus liittyy pääasiassa vesihallinnon suunnittelu- ja rakentamistehtäviin. Huomattavimmat kohteet olivat vuonna 1981 Taasian-, Kyrön-, Lapuan-, Närpiön-, Perhon-, Kala-, Pyhä ja Siikajoen järjestelyt.

Tehtäviin kuului maa- ja pohjapatojen sekä tulvapenkereiden suunnittelua, erilaisten rakenteiden perustamisratkaisujen tutkimuksia, uomien luiskien vakavuus- ja eroosiotutkimuksia, työn aikaista laaduntarkkailua sekä käyttöön otettujen rakenteiden jälkitarkkailua. Maapatojen suunnittelumenetelmiä kehitettiin Taasianjoen järjestelyn yhteydessä.

Vesihallituksen maalaboratoriossa tehtiin 1 600 erilaista määrittystä maanäytteistä, jotka oli otettu 23 eri työkohteesta. Maanäytteitä tutkittiin vesihallituksen lisäksi myös Kyrkösjärven ja Kaitforsin työmaiden kenttälaboratorioissa.

Seismisellä refraktioluotaukskalustolla suoritettiin vesitoimistojen toimeksiannosta maa- ja kallioperän luotauksia.

## 4.2 JULKAISUTOIMINTA

Anhava, J.	Suomen metsätönnollisuuden ilmastetut lammikot	Jaakko Pöyry Consulting Oy, SITRAn julkaisu 4.3
Isoaho, S. et al	Modifioidun aktiivilieteprosessin kehittämisen vähäravinteisten jätevesien käsittelyyn	SITRAn julkaisu, TESI 4.1
Laikari, H.	Vesistömuutosten selvitykset - teknistaloudellinen aspekti	Vesiyhdistys ry:n vesipäivät 16.11.81, Helsinki
Laikari, H.	Vesistörakentamisen ympäristövai- kutusten tutkimukset vesihal- linnossa	Suomen ja NL:n tieteelli- teknillinen yhteistyö- symposium 25.8.1981, Rovaniemi
Laikari, H.	Viemäriverkostot rappeutuvat	Rakennustekniikka 2/81
Laikari, H.	Viemärointitavan muutokset saneerauk- sen yhteydessä	Vesijohtojen ja viemä- reiden saneerauskurssi 7-8.9.1981, Kaupunkiopis
Lakso, E.	Kalajoen veden happipitoisuuden lisää- minen	Vesihallituksen moniste- sarja 1981:67
Lakso, E.	Jokivesistön happipitoisuuden lisää- minen	Rakennustekniikka 1981:4
Melanen, M.	Quality of runoff water in urban areas	Vesientutkimuslaitoksen julkaisu n:o 42
Melanen, M.	Water pollution from urban runoff in Finland	Raportti OECD:lle (Water Management Polic Group/Programme on Urba Runoff)
Melanen, M. & Laukkanen, R.	Dependence of runoff coefficient on area type and hydrological factors	2nd International Conf erence on Urban Storm Drainage, Urbana-Champ USA, kesäkuu 1981
Melanen, M. & Laukkanen, R.	Quantity of storm runoff water in urban areas	Vesientutkimuslaitoksen julkaisu n:o 42
Melanen, M. & Laukkanen, R.	Taajamien pintavalunnan määrän arviointi	Vesitalous 3/1981
Melanen, M. & Laukkanen, R.	Viemärointijärjestelmät vesistön kuormittajina	Rakennustekniikka 8/1981
Melanen, M. & Tähtelä, H.	Particle deposition in urban areas	Vesientutkimuslaitoksen julkaisu n:o 42

Mälkki, E.	Akviferien hydraulisten ominaisuuksien tutkiminen alueellisissa selvityksissä. Vesihallituksen ja Geologisen tutkimuslaitoksen pohjavesisymposiumi.	Vesihallituksen monistesarja 1981:91
Mälkki, E.	Vedenhankintaan soveltuvien pohjavesivarojen inventointi. Vesihallituksen ja Geologisen tutkimuslaitoksen pohjavesisymposiumi.	Vesihallituksen monistesarja 1981:91.
Mälkki, E.	Happimääritykset vedenhankintatutkimuksissa. Vesihallituksen ja Geologisen tutkimuslaitoksen pohjavesisymposiumi	Vesihallituksen monistesarja 1981:91
Mälkki, E.	Kaivon paikan valinta ja suunnittelu	INSKOn kurssijulkaisu 44-1981. Kaivot - rakentaminen, käyttö.
Mälkki, E. & Isotalo, T.	Vesihallituksen ja Geologisen tutkimuslaitoksen pohjavesisymposiumi	Vesihallituksen monistesarja 1981:91
Puolanne, J.	Sakokaivolietteen käsittely	Kunnallistekninen koulutusviikko. Jätevesien käsittelyn kehittämiskurssi 7-8.9.1981, Suomen Kaupunkiliitto
Puolanne, J. et al.	Pienten jätevesipuhdistamoiden lietteen kuivaaminen luonnonmenetelmiä käyttäen	Vesitalous 1/1981
Puolanne, J.	Lietetutkimukset kansainvälisen yhteistyön teemana	Vesiväki 2-81
Rönkä, E.	Kallioperän pohjavesi - vedenhankinta, Vesihallituksen ja Geologisen tutkimuslaitoksen pohjavesisymposium	Vesihallituksen monistesarja 1981:91
Rönkä, E.	Kalliopohjavesien laatuhavainnot Vesihallituksen ja Geologisen tutkimuslaitoksen pohjavesisymposium	Vesihallituksen monistesarja 1981:91
Valve, M.	Ravinteiden poisto biologisessa puhdistuksessa. Väliraportti 2	Vesihallituksen monistesarja 1981:52
Valve, M.	Typen poiston merkitys ja mahdollisuudet	Suomen Kaupunkiliitto. Jätevesien käsittelyn kehittämiskurssi 8.9.198
Wirkkala, R-S. et al	Paperitehtaan kiintoainepäästöjen hallinta prosessiteknisin keinoin	SITRAn julkaisu TESI 3.1

## 4.3 ULKOMAISET KOKOUS-, OPINTO- JA TUTKIMUSMATKAT

- Junna, J. Opintomatka aiheena veden- ja jätevedenkäsittely, Unkari 27.3.-3.4.1981
- Junna, J. Second International Symposium on Anaerobic Digestion, Travemünde, Saksan Liittotasavalta, 6-11.9.1981
- Kuusi-  
niemi, R. X International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Tukholma 15-19.6.1981
- Laikari, H. Tutustuminen Water Research Centren vesihuoltoalan uuteen tutkimustoimintaan sekä osallistuminen "Water Industry '81" ja "Sewerage '81" -kongresseihin, Brighton ja Lontoo 10-24.6.1981
- Laikari, H. Opintomatka Saksan Liittotasavaltaan ja Hollantiin 22.11.-2.12.1981
- Lakso, E. Opintomatka Saksan Liittotasavaltaan ja Hollantiin 22.11.-2.12.1981
- Loukola, E. 49th Executive Meeting of ICOLD, Tukholma, Ruotsi 26-29.5.1981
- Melanen, M. Suomen ja NL:n välisen maanparannuksen ja vesitalouden työryhmän asiantuntijavaltuuskunnan vierailu, Moskova ja Harkov 11-18.1.1981
- Melanen, M. Suomen ja Unkarin vesihallitusten yhteistyöohjelmaan liittyvä asiantuntijavierailu (aihe: taajamien pintavedet), Budapest ja Siofok, 5-12.10.1981
- Mälkki, E. Asiantuntijamatka (maiden vesiviranomaisten yhteistyöhön liittyvä) Unkariin 19-26.10.1981
- Puolanne, J. COST 68 bis ja ter hallintokomitean kokoukset, Bryssel 20.1.1981, 18-19.5.1981 ja 6.10.1981
- Puolanne, J. COST 68 ter "Lietteen käsittelytyöryhmän" kokous ja tutustuminen IFAT-messuihin, München 22-24.6.1981
- Rönkä, E. Osallistuminen seminaariin "Nordiskt seminarium om grundvatten i kristallina bergarter", Uppsala 11-15.5.1981
- Valve, M. Pohjoismaiden Ministerineuvosto, Vesi- ja viemäri-ryhmän kokoukset, Kööpenhamina 12.3.1981 ja Oslo 25.5.1981
- Valve, M. SWEP-seminaari, Tukholma 5.11.1981
- Välimaa, S. Opintomatka Saksan Liittotasavaltaan ja Hollantiin 22.11.-2.12.1981



#### 4.4 TUTKIMUSPROJEKTIT

##### Tutkimustoiminta

##### Teollisuusjätevesien käsittely

##### 301 Paperitehtaan kiintoainepäästöjen hallinta prosessitek- nisiin keinoin

DI Juhani Junna

Vesihallinnon, KCL:n ja VTT:n yhteistyönä pyrittiin käytännön esimerkin avulla selvittämään paperitehtaan selkeytysaltaan toiminnan parantamista. Esimerkkitapauksena oli Kymi-Kymmene Oy:n Voikkaan paperitehdas, jossa prosessikartoituksen jälkeen kokeiltiin tuotantoprosessien ohjaamisen vaikutuksia. Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota tuoreveden määrän vähentämiseen, rejektien käsittelyn tehostamiseen, kuidun talteenoton tehostamiseen, viemäröintijärjestelyjen kehittämiseen, satunnaispäästöjen vähentämiseen, puhdistamon toiminnan tehostamiseen sekä jätevesiraportoinnin kehittämiseen.

Projektin kokemusten perusteella esitettiin toimintamalli, jota suositellaan käytettäväksi tehtäessä tehdaskohtaisia selvityksiä päästöjen (esim. kiintoaine t. BOD<sub>7</sub>) vähentämiseksi.

Tutkimus oli osa SITRAn TESI-projektia ja se raportoitiin SITRAn julkaisusarjassa (TESI 3.1).

##### 302 Suomen metsäteollisuuden ilmastetut lammikot

DI Juhani Junna

Vesihallinnon ja Suomen metsäteollisuuden keskusliiton rahoittamana teki Insinööritoimisto Jaakko Pöyry Consulting Oy selvityksen Suomessa käytössä olevan kuuden ilmastetun lammikon puhdistustehoista ja niihin vaikuttavista tekijöistä.

BOD<sub>7</sub>:n poistoteho tutkituissa lammikoissa vaihteli kesällä 25 %:n ja 75 %:n välillä ja talvella 15 %:n ja 40 %:n välillä. Kiinto-aineen pitoisuuksien muutoksia ei voitu selvittää kovin tarkkaan. Metsä-Botnia Ab:n tarkkailuarvojen perusteella on jäteveden kiintoaine lisääntynyt lammikossa n. 0,3 kg poistettua BOD<sub>7</sub>-kiloa kohden.

Tutkimus oli osa SITRAn TESI-projektia ja se raportoitiin SITRAn julkaisusarjassa (TESI 4.3).

304 Anaerobisten menetelmien soveltuvuus metsäteollisuuden  
jätevesien käsittelyyn  
DI Juhani Junna

Teknillisen tutkimustoimiston, Tampereen vesipiirin vesitoimiston ja Tampereen teknillisen korkeakoulun yhteistyönä tehtiin esiselvitys metsäteollisuuden jätevesien anaerobisesta käsittelystä. Selvitykseen kuului kirjallisuuskatsaus, tutkimustilanteen arviointi, sopivien jätevesijakeiden kartoitus sekä alustavia kustannusvertailuja. Tutkimus julkaistaan v. 1982 alkupuolella vesihallituksen monistesarjassa.

Tutkimuksen suositusten perusteella käynnistävät Kymen vesipiirin vesitoimisto ja Tampereen teknillinen korkeakoulu puhdistuskokeita anaerobisen kontaktiprosessin ja leijukerrosreaktorin tutkimiseksi.

305 Aktiivilieteprosessin kehittäminen vähäravinteisten jätevesien käsittelyyn  
DI Juhani Junna

Vesihallinnon ja Tampereen teknillisen korkeakoulun yhteistyönä on kehitetty aktiivilieteprosessin muunnosta vähäravinteisten jätevesien käsittelemiseksi. Prosessille on ominaista anaerobin yksikkö, missä aktiivilietteeseen sitoutunut fosfori voidaan vapauttaa ja käyttää uudelleen ravinteena prosessin kontaktiosassa.

Pilot-mittakaavaisia kokeita tehtiin G.A. Serlachius Oy:n Lie-  
lahden tehtaalla. Koeajoissa saavutettiin yli 90 %:n BOD<sub>7</sub> pois-  
toteho. Puhdistetun jäteveden fosforipitoisuus saatiin kokees-  
sa pysymään alle 1 mg/l. Kokeiltu menetelmä todettiin kustan-  
nusvertailussakin kilpailukykyiseksi perinteisen aktiivilie-  
teprosessin ja jälkisaostuksen yhdistelmään verrattuna. Tutki-  
muksia on suositeltu jatkettavaksi menetelmän laitekehittelyllä  
sekä kokeilemalla menetelmää myös muille metsäteollisuuden jä-  
tevesijakeille.

Tutkimus oli osa SITRAn TESI-projektia ja se raporttoitiin SITRAn  
julkaisusarjassa (TESI 4.1).

#### Yhdyskuntien viemärilaitokset

##### 313 Suodatus jäteveden jälkikäsittelynä

DI Arto Latvala

Suodatustutkimuksia on tehty v. 1981 VTT:n Suomenojan tutkimus-  
asemalla pilot-käänteissuodattimilla ja pienikokoisella tätä  
tutkimusta varten valmistetulla yksikkösuodattimella. Tutkimuk-  
set ovat sisältäneet mm. jäteveden partikkelikokomittauksia ennen  
ja jälkeen hiekkasuodatuksen, eri suodatusnopeuksilla tehtyjä ko-  
keita suurimman sallittavan pintakuormituksen määrittämiseksi  
sekä kokeita optimaalisen kemikaalinsyötön määrittämiseksi suo-  
datuksen yhteydessä.

Tutkimustulokset on pääosiltaan käsitelty ja tutkimusraportin  
valmistelu aloitettu. Joitakin kokeita on jouduttu siirtämään  
v. 1982 puolelle.

##### 319 Ravinteiden poisto biologisessa puhdistuksessa

TkL Matti Valve

Kertomusvuoden aikana käsiteltiin aikaisempien pilot-plant ko-  
keiden tulokset. Lisäksi suoritettiin yhteistyössä VTT:n ja  
Puolan Ilmatieteen ja vesitalouden tutkimuslaitoksen kanssa  
täysimittaisia koeajoja ja käsiteltiin näiden tulokset. Yhteis-

työn kohteena ollut prosessin tietokonesimulaattori saatiin valmiiksi ja simulointiajoja suoritettiin. Teknisistä häiriöistä johtuen täysmittakaavakokeet epäonnistuivat ja simulaattorin kalibrointi jäi suorittamatta.

Pilot-plant tutkimukset osoittivat, että jaksottaisen ilmastuksen ja rinnakkaissaostuksen yhdistelmällä voidaan saavuttaa parhaimmillaan ammoniumtypen täydellinen hapettuminen ja 65 %:n typenpoisto. Fosforin poisto jäi jonkin verran huonommaksi kuin hyvin toimivilla rinnakkaissaostuslaitoksilla: jäännösfosfori oli n. 1 mg/l Fe:P -moolisuhteella. Nitrifikaation ja denitrifikaation reaktionopeudet olivat huomattavasti pienemmät kuin aiemmin tutkitulla kahteen erilliseen reaktioaltaaseen perustuvalla prosessilla.

### 331 Lietteen käsittely pienillä puhdistamoilla DI Juhani Puolanne

Vuoden 1981 aikana pyrittiin toteuttamaan kasvuturvepohjaisia ja muun tyyppisiä lietelavoja koskevia valmiita suunnitelmia. Valtion keskuskalanviljelylaitokselle Ohtaojalle suunniteltiin lietelavat projektin aikaisempien kokemusten perusteella. Kokemusten kerääminen käytössä olevilta pienten puhdistamoiden lietelavoilta Oulun ja Lapin vesipiirin alueilla pantiin alulle. Ruukin puhdistamon lietelavan toimintaa kokeiltiin sakokaivolietteellä.

Tutkimus on osoittanut, että pienten puhdistamoiden liete voidaan käsitellä luonnonmenetelmillä tehokkaasti ja taloudellisesti. Varsinkin lietelavoilla jäätynyt liete on kuivaa ja hajutonta ja tällaisena hyvin helposti hyödynnettävissä. Menetelmät soveltuvat erityisesti maan keski- ja pohjoisosien pienille puhdistamoille.

Projektin pääosasta ilmestyi lehtiartikkeli Vesitalous-lehdessä ja COST 68 bis projektin symposiojulkaisussa.

## 332 Sakokaivolietteen käsittely

DI Juhani Puolanne

Kertomusvuoden aikana selvitettiin sakokaivolietteen määriä, laatua sekä käsittely- ja sijoitusmenetelmiä kirjallisuustietojen perusteella. Aiheesta valmistunut kirjallisuuskatsaus esiteltiin kunnallisteknisellä koulutusviikolla Kaupunkiopistolla. Projekti osallistuu muiden lieteprojektien tapaan COST 68 ter projektiin.

Tutkimuksessa on selvitetty, että sakokaivolietteen käsittely ja sijoittaminen muodostuvat lähivuosina melkoiseksi ongelmaksi viranomaisten tiukennettujen vaatimusten vuoksi. Vaihtoehtoiset ratkaisut tuovat kaikki mukanaan joko ongelmia tai huomattavia kustannuksia. Tästä syystä käsittelyvaihtoehtojen lähempi tarkastelu on välttämätöntä.

## 333 Lietteen käsittelyn toimivuusselvityksen esiselvitys

DI Juhani Puolanne

Sopivia aiheita lietteen käsittelyn toimivuusselvityksekseksi tarkasteltiin alustavasti vesihuoltotoimiston kanssa. Työ tehdään pääosin v. 1982.

## 335 Pellolle levitetyn jätevesilietteen sisältämien aineiden leviäminen ympäristöön

Yliagronomi Erkki Pälikkö

Tutkimusohjelma toteutettiin vuonna 1981 Maaningan ja Liperin koekentillä suunnitelmien mukaisesti. Lumipeitteen normaalia tuntuvasti suuremman vesiaron ja runsaiden kesä- ja syyssateiden seurauksena mitattiin poikkeuksellisen suuria salaoja- ja pintavesivaluntoja. Näiden vesien analyysituloksissa todettiin selviä eroja eri tavoin lannoitettujen koeruutujen välillä, mikä viittaa siihen, että koejärjestely olisi teknisesti onnistunut.

Vuoden loppupuolella ryhdyttiin kokoamaan kahden vuoden ajalta saatua tulosaineistoa atk-käsittelyä varten. Koesarja on 6-vuotinen ja päättyy 1985.

336 Pellolle levitetyn jätevesilietteen sisältämien indikaattoribakteerien leviäminen ympäristöön

DI Juhani Puolanne

Maaningan ja Liperin lietekoekenttien vesistä tehtiin kertomusvuoden alussa muutamia indikaattoribakteerimääriä. Edellisen vuoden laskevan trendin ja määritysten alhaisten bakteeripitoisuuksien johdosta ei vesinäytteitä enää loppuvuodesta tutkittu. Kaikki aiemmin kertyneet tulokset tarkastettiin ja tallennettiin magneettinauhoille tulosten jatkokäsittelyä varten.

Tutkimuksen jatkaminen edellyttää koekenttiä tukevan tutkimustoiminnan aloittamista myös laboratoriomitassa, mahdollisesti myös lysimetreissä, sekä lisää henkilöresursseja.

345 Tutkimus sekaviemäröinnin parantamiseksi

DI Sakari Välimaa

Tutkimus selvittää sekaviemäriverkoston tulevien hulevesien vaikutusta aktiivilieteprosessin toimintaan sekä ylivuotojen ja ohitusten osuutta viemäriverkoston vesistölle aiheuttamasta kokonaiskuormituksesta. Prosessitutkimusta on tehty Suomenojan tutkimusasemalla ja sekaviemäriverkosta tulevaa kuormitusta on selvitetty Lahdessa.

Lahdessa saatiin (diplomityönä) keväällä valmiiksi havaintoverkosto, joka käsittää neljä ylivuotojen virtaamanmittaus- ja näytteenottopistettä sekä neljä sadehavaintoasemaa. Mittauspisteissä kerättiin havaintoja toukokuusta lokakuun loppuun. Näistä tuloksista voitiin todeta ylivuotojen osuuden viemärlaitoksen aiheuttamasta kokonaiskuormituksesta olleen ko. tarkkailuaikana virtaaman suhteen 0,5 %, BHK<sub>7:n</sub> suhteen 0,6 %, kiintoaineen suhteen 8 % ja fosforin suhteen 2 %.

346 Hulevesitutkimus  
TkL Matti Melanen

Vuonna 1977 aloitetun Maj ja Tor Nässlingin Säätiön rahoittaman "Valtakunnallinen hulevesitutkimus 1977-1979"-projektin aineiston käsittely ja raportointi saatettiin päätökseen vuoden 1981 aikana.

Projektin puitteissa osallistuttiin OECD:n "Programme on Urban Runoff"-ohjelmaan (Water Management Policy Group) ja UNESCO:n IHP II-ohjelmaan kuuluvan taajamahydrologian työryhmän (IHP-projekti A.2.9) työhön. Taajamien pintavalunnan määrään liittyviä tuloksia esiteltiin Yhdysvalloissa pidetyssä "2nd International Conference on Urban Storm Drainage"-konferenssissa. Lisäksi suoritettiin asiantuntijavierailut Neuvostoliittoon ja Unkariin.

Tutkimuksen tieteelliset loppuraportit muodostavat yhteisniteen (no 42) vesientutkimuslaitoksen julkaisusarjassa. Käytännöllisiä tuloksia on lisäksi esitetty kotimaisissa ammattilehdissä.

Tutkimuksen tärkeimmät tulokset ovat seuraavat:

1. Sadetapahtumien aikana välitöntä valuntaa aiheuttavien pintojen osuus vastaa 50...80 % päällystettyjen pintojen osuudesta asuntoalueilla ja 80...90 % keskusta- ja teollisuusalueilla. Havainnot puoltavat aiempaa pienempien valumiskertoimien arvojen käyttöä viemäreiden mitoituksessa.
2. Ilmakehästä tuleva kuormitus muodostaa oleellisen peruskuorman taajama-alueiden hulevesiin. Tämän kuormituksen osuus on seuraavaa suuruusluokkaa (laskettuna alueen valuntaa aiheuttavien pintojen suhteen):
 

sulfaatti	1/2...3/4
kokonaistyyppi	1/2...2/3
vanadiini	1/4...1/2
orgaaninen aine, kupari	1/4...1/3
kokonaisfosfori	1/4

lyijy	1/5...1/4
haihdutusjäännös	1/5
sinkki	1/10...1/5
kloridi	1/20...1/5

3. Vuotuiset huleveden aiheuttamat ainehuuhtoutumat suomalaisilla taajama-alueilla ovat seuraavaa suuruusluokkaa:

kiintoaine	10...100 t·km <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup>
biokemiallinen hapenkulutus (BOD <sub>7</sub> )	1.0...10 t·km <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>
kemiallinen hapenkulutus (COD <sub>Cr</sub> )	10...50 t·km <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> O <sub>2</sub>
kokonaisfosfori	0,020...0,20 t·km <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> P
kokonaistyyppi	0,20...1,0 t·km <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> N
lyijy	0,010...0,15 t·km <sup>-2</sup> ·a <sup>-1</sup> Pb

Fosforihuuhtoutumat ovat samaa suuruusluokkaa kuin hajakuormitukselle yleensä esitetyt ominaiskuormitusarvot (keskustaisten alueiden ominaiskuormitusarvot ovat kuitenkin korkeampia kuin hajakuormituksen keskimäärin). Typpihuuhtoutumat ovat puolestaan alempia kuin hajakuormitukselle keskimäärin esitetyt ominaiskuormitusarvot.

4. Erillisviemäröintijärjestelmässä, jossa jätevesi käsitellään biologis-kemiallisesti rinnakkaissaostuksella, edustaa käsittelemätön hulevesi seuraavaa osuutta järjestelmän kokonaiskuormituksesta:

kiintoaine	50...75 %
BOD <sub>7</sub>	10...20 %
kokonaisfosfori	5...20 %
kokonaistyyppi	< 5 %
lyijy	>90 %

5. Erillisviemäröintijärjestelmä aiheuttaa pienemmän orgaanisen aineen ja ravinteiden kuormituksen kuin sekaviemäröintijärjestelmä. Raskasmetallien huuhtoutumisen kannalta erillisjärjestelmä sen sijaan on vesiensuojelullisesti sekajärjestelmää heikompi. Hulevesien havaitun laadun ja määrän perusteella suositellaan seuraavia viemäröintiratkaisuja:



- a. Uusilla alueilla valitaan erillisviemäröinti.
- b. Hulevesiä pyritään "käsittelemään" paikallisesti niin suuressa määrin kuin mahdollista, ts. imeyttämään maahan ja johtamaan luonnollisia reittejä myöten (kevennetty kunnallistekniikka). Voimakkaasti likaantuneelle hulevedelle voidaan harkita tasauksen jälkeistä erilliskäsittelyä tai johtamista jäteveden käsittelylaitokselle, milloin tarve purkuvesistön suojelemiseen on erityisen suuri.
- c. Keskustamaisilla alueilla on tarkoituksenmukaista säilyttää olemassa olevat sekaviemäriverkot useimmissa tapauksissa. Kuormituksen vähentämiseen pyritään virtauksentasausjärjestelyillä.

347 Kansainvälisen vesihuollon vuosikymmenen ohjelmaan liittyvät selvitykset  
TkL Matti Melanen

Vuonna 1981 aloitti työskentelynsä kansainvälisen vesihuollon vuosikymmenen Suomen työryhmän asettama tutkimustyöryhmä tehtävänäään laatia toimenpide-ehdotuksia vesihuoltoalan tutkimustoiminnan edistämiseksi ja koordinoimiseksi. Työryhmään kuuluvat teknillisestä tutkimustoimistosta toimistopääll. Hannu Laikari ja TkL Matti Melanen (sihteeri).

Pohjaveden hankinta ja käsittely

324 Tutkimus pohjavesilaitosten vedenkäsittelystä raudan, mangaanin ja humuksen poistamiseksi  
DI Arto Latvala

Vuonna 1981 tehtiin kirjallisuusselvitys flokkauksesta pohjaveden käsittelymenetelmänä kiinnittäen huomiota erityisesti humuksen poistamiseen. Tutkimuksen kokeellisen osan käynnistäminen siirrettiin voimavarojen niukkuuden takia vuoteen 1982.

Humukseen sitoutunut rauta ja mangaani ovat usein vaikeasti poistettavissa pelkällä ilmastus-suodatusmenetelmällä tai jopa vahvoja hapettimia käyttäen. Humusaineitten poistaminen saostus-flokkausmenetelmällä optimiolosuhteissa on joissain tapauksissa joko ainoa tai luotettavin menetelmä riittävän raudan- ja mangaaninpoiston varmistamiseksi.

Vaasan vesipiirissä valmistui kertomusvuonna projektin aihepiiriä käsittelevä diplomityö (Veli-Matti Vanhanen, TTKK).

- 326 Vedenhankintaan liittyvien pohjavesitutkimusmenetelmien kehittäminen  
FL Esa Rönkä

Laite- ja henkilöresurssien puutteen vuoksi tutkimus ei ole edistynyt perusselvitystä pitemmälle.

- 328 Kalliokaivot vedenhankinnassa  
FL Esa Rönkä

Kalliokaivotutkimus aloitettiin vuonna 1976. Aineisto käsittää noin 700 kalliokaivoa.

Kalliopohjavesien käyttöä Suomessa yleisimmin haittaavia tekijöitä ovat liian korkeat rauta- ja mangaanipitoisuudet. Koko aineiston keskimääräinen rautapitoisuus on niinkin korkea kuin lähes 1 mg/l, mutta tämä johtuu muutamista erittäin korkeista arvoista. Aineisto jakautuu raudalle ja mangaanille esitettyjen enimmäispitoisuuksien mukaan seuraavasti:

Fe < 0,3 mg/l	43 % havainnoista
Mn < 0-5 mg/l	

Fe < 1 mg/l	75 % havainnoista
Mn < 0,5 mg/l	

Tutkimuksen perusteella voidaan alustavasti todeta myös, että kalliopohjaveden määrä on riittävä haja-asutuksen sekä pienien yhdyskuntien vedenhankinnan tarpeisiin.

Tutkimustuloksia on julkaistu aikaisemmin Vesitalous-lehdessä 2/80, 26. kansainvälisessä geologikongressissa Pariisissa v. 1980 sekä vesientutkimuslaitoksen julkaisusarjassa no 38/80. Loppuraportti julkaistaan vesientutkimuslaitoksen julkaisusarjassa v. 1982.

329 Vedenhankintaa palvelevan pohjavesitutkimuksen havainto-  
rekisterin kehittäminen  
Tutkija Pekka Turtiainen

Toimintavuoden aikana selvitettiin rekisteriin kuuluvien tiedostojen tietosisältö sekä laadittiin näistä tallennusohjeet. Lisäksi selvitettiin tallennuksen ja toimeksiantojen työvaiheet, joita koskevat ohjeet on koottu monisteeksi.

Rekisteriin kuuluva tiedosto sisältää tiedot 424 kalliokaivosta. Jokaisesta kalliokaivosta on mahdollisuus tallentaa 57 muuttujaa. Esimerkiksi happitiedostoon on koottu tulokset 36 antoisuuspumpauksesta Vaasan vesipiirin alueelta. Rekisteriä esitteleviä kirjoituksia on julkaistu maakuntalehdissä ja tuloksia on esitetty Vesihallituksen ja Geologisen tutkimuslaitoksen pohjavesisymposiumissa.

Havaintojen keruuta jatkettiin vesihallinnossa. Lisäksi selvitettiin mahdollisuuksia saada aineistoa myös konsulteilta ja muilta tutkimuslaitoksilta. Myös tiedostojen siirräntään ja yhdistämiseen tarvittavien ohjelmien valmistaminen aloitettiin toimintavuoden aikana.

#### Vesistörakentamisen vaikutukset

Vesihallitus asetti 11.2.1981 Pohjanmaan vesistörakentamisen tutkimus- ja kehitysprojektin, jonka tavoitteena on edistää vesistötöiden tutkimusta ja kehittää menetelmiä siten, että rakentamisesta aiheutuvia erilaisia haittavaikutuksia voitaisiin vähentää. Projektin toteuttamista ohjaamaan ja valvomaan nimettiin johtoryhmä ja päätoiminen projektisihteeri. Projekti käytti tutkimuksiin v. 1981 työ- ja työllisyysmäärärahoja n. 1,6 mmk.

Projektiin sisällytettiin seuraavat tutkimusprojektit teknillisen tutkimustoimiston tutkimusohjelmasta:

- 341 Vesistörakentamisen aluetaloudelliset vaikutukset
- 342 Jokivesistön veden laadun parantaminen ilmastuksen avulla
- 344 Turvelauttojen poistamismenetelmien kehittäminen.

Vuoden 1981 aikana aloitettiin seuraavat uudet projektit, joissa toimisto on mukana:

- Vesistörakentamiseen liittyvän maisemoinnin parantaminen
- Vuorokausisäännöstelyn vaikutus eroosioon ja sedimentaatioon
- Pohjapatojen kehittäminen.

341 Vesistörakentamisen aluetaloudelliset vaikutukset  
DI Lauri Kattelus

Vesistötöiden aluetaloudellisia ja kansantaloudellisia vaikutuksia on selvitetty Lapuanjoella yhteistyössä Tampereen teknillisen korkeakoulun kanssa. Kohdealueeksi on valittu Lapuan kaupunki sekä Kauhavan, Nurmon ja Ylihärmän kunnat, joissa Lapuanjoen vesistötyöt on pääosin tehty. Tutkimusmenetelminä ovat arvokustannus- ja panos-tuotosanalyysit. Vuonna 1981 kerätyn aineiston käsittely on pääosin suoritettu ja tutkimus valmistuu vuoden 1982 alkupuolella.

Alustavissa analyyseissä on tullut selvästi ilmi, etteivät maataloudelle tulvasuojelusta koituvat hyödyt riitä yksin peittämään vesistötöiden kustannuksia. Vesistötyöt luovat kuitenkin hyvät edellytykset kannattaville liitännäisinvestoinneille. Vesistötyöt, maa- ja metsätalouden ojitukset sekä Hirvikosken voimalaitos osoittautuivat kokonaisuutena varsin kannattaviksi sekä aluetalouden että kansantalouden kannalta.

342 Jokivesistön veden laadun parantaminen ilmastuksen avulla  
TkL Esko Lakso

Vuoden 1981 aikana nostettiin Kalajoen veden happipitoisuutta Oksavan ja Padingin voimalaitoksilla. Ilmastuslaitteet olivat käytössä tammikuun lopusta huhtikuun alkupuolelle. Ilmastusta pyrittiin käyttämään siten, että riittävä happimäärä voidaan siirtää veteen mahdollisimman edullisesti. Kalajoen alaosalle asetettu veden vähimmäishappipitoisuus  $5 \text{ g/m}^3$  kyettiin ylläpitämään em. toimenpiteillä. Ilmastuksella aikaansaatu hapen nettolisäys vedessä on ollut 2-6 mg/l.

Vesihallituksen monistesarjassa (1981:67) raportoitiin kirjallisuuskatsaus joki-ilmastuksen teoriasta ja käyttökokemuksista sekä tulokset vuosien 1979-1980 ilmastustutkimuksista. Tulokset kevättalven 1981 ilmastuksesta esiteltiin ammattilehdessä (Rakennustekniikka 1981:4).

344 Turvelauttojen poistamismenetelmien kehittäminen  
Yliagronomi Erkki Pälikkö

Oulun ja Kokkolan vesipiirien alueilla tehtiin kevättalvella 1981 aiheeseen liittyviä kenttäkokeita ja kustannusvertailuja vaihtoehtoisten poistamismenetelmien kesken. Tutkimuksesta laadittiin väliraportti, josta käy ilmi, että turvelauttojen palottelu ja siirtäminen rantaan olisi kustannuksiltaan taloudellisempi menettelytapa kuin esimerkiksi lauttojen upottaminen kivennäismaapainotuksella. Palottelu ja siirtäminen rantaan maksaa edullisissa olosuhteissa n. 20 000 mk/ha. Se vaihteli kokeissa välillä 15 000 - 45 000 mk/ha. Työmenetelmäselvityksiä jatketaan talvikautena 1981-82.

Aiheesta tehtiin kertomusvuoden aikana myös diplomityö, joka sisältää mm. yhteenvedon aikaisemmin tehdyistä selvityksistä ja kokemukset käytännön turvelauttojen eliminoimisessa.

## Maatutkimustoiminta ja rakenteet

### 400 Pehmeiköille rakennettavat maapadot

DI Erkki Loukola

Projektissa on kehitetty ns. maapatotyön valvontarekisteri, johon kerätään maapatotyömaiden valvontakokeiden kaikki tulokset. Rekisteriin on tallennettu valmis aineisto Hautaperän, Kalajärven ja Kyrkösjärven maapadoista. Vastaavaa aineistoa kerätään Kaitforsin patotyön yhteydessä. Aineistojen avulla voidaan suorittaa mm. sullontamenetelmien vertailuja.

Jännitys-muodonmuutostarkasteluja varten on kehitetty tietokone-ohjelmistot kanadalaisten ohjelmistojen pohjalta. Tarkastelun edellyttämiä parametrejä on tutkittu Pitkämön padon materiaalista sekä Taasianjoen koepadosta.

Taasianjoelle suunnitellun padon perustasta on tehty HTKK:ssa kolme diplomityötä, joissa on selvitetty perustuspaikalla olevan pehmeän saven lujuus- ja painumisominaisuudet.

### 401 Rakenteiden suunnitteluun liittyvä tutkimus

DI Risto Kuusiniemi

Juha Susimaan diplomityö "Moreenimaapatojen routaantuminen ja routiminen" on julkaistu vesihallituksen monistesarjassa (1981: 94). Diplomityön tulosten perusteella suunnitellaan eräiden maapatojen routasuojauksen tehostamista.

### 405 Humuspitoisuuden vaikutus hienorakeisen maan leikkauslujuuteen

DI Erkki Loukola

Projektissa on tutkittu hienorakeisen maan sisältämien orgaanisten aineiden alkuperää ja laatua sekä vaikutusta leikkauslujuuteen kirjallisuustutkimuksen sekä Valtion teknillisen tutkimuskeskuksen geoteknillisen laboratorion suorittamien tutkimusten perusteella. Vesihallituksesta on selvityskohteena ollut

Seinäjoen oikaisukanavan alaosan savikerrostumat. Tutkimus on Vesihallituksen, VTT:n, TVH:n ja VR:n yhteistyöprojekti.

Tutkimuksen tuloksena saadaan vakavuuslaskelmissa käytettävät siipikairauslujuuden korjauskertoimet. Tutkimusraportti valmistuu vuoden 1982 aikana.

### Tilaustyöt

411 Maapatojen rakennusaikainen valvonta sekä valmiiden patojen tarkkailu

DI Erkki Loukola ja DI Risto Kuusiniemi

Rakennusaikaista valvontaa on suoritettu Kyrkösjärven allastyömaalla ja Kaitforsin maapatotyömaalla. Valmiiden patojen tarkkailua on suoritettu seuraavilla tekojärvillä: Uljua, Kortteinen, Settijärvi, Patana, Venetjärvi, Vissavesi, Pitkämä, Hirvijärvi, Varpula, Kalajärvi, Hautaperä ja Kivi- ja Levälampi.

416 Vesihallituksen toimistojen ja vesipiirien antamat geotekniset ja geologiset suunnittelutehtävät sekä maatutkimustoiminnan koordinointi

DI Erkki Loukola, DI Risto Kuusiniemi ja DI Timo Maijala

Käsiteltävänä on ollut n. 40 suunnittelu- ja rakennuskohdetta. Kohteiden laatu vaihtelee suurista jokijärjestelyistä valtaosiin. Suurimpina kohteina ovat olleet Vaasan, Kokkolan, Oulun ja Helsingin vesipiirien alueilla suoritettuihin jokijärjestelyihin liittyvät geotekniset suunnittelutehtävät. Tärkeimmistä yksittäisistä selvityksistä mainittakoon Perhojoen järjestelyyn liittyvien maarakenteiden suunnittelu ja säännöstelyn vaikutusten selvittely, Kyrönjoen yläosan perkauksen ja pengerryksen geotekninen suunnittelu sekä Taasian maapadon suunnittelu.

Projektissa on kehitetty maaperätutkimusohjeita ja järjestetty alan koulutusta vesihallinnossa. Yhteistyössä vesihallituksen järjestelytoimiston kanssa on tehty maaperätutkimusmenetelmistä seuraavat filmit: painokairaus, moottoripainokairaus, sii-

pikairaus, heijarikairaus, maanäytteenotto heijarikairalla ja maanäytteenotto mäntäkairalla sekä filmi maalaboratoriosta.

417 Pohjavesitutkimusta ja rakentamista palvelevat seismiset luotaukset  
FK Tuulikki Isotalo

Teknillinen tutkimustoimisto suoritti edellisten vuosien tapaan vesihallituksen osastojen ja vesipiirien toimeksiannosta seismistä refraktioluotausta. Luotausta suoritettiin yhteensä 2,1 km, josta 1,1 km palveli pohjavesitutkimuksia ja 1 km rakentamista.



## 5. TUTKIMUSLABORATORION TOIMINTA VUONNA 1981

- 5.1 YLEISTÄ
- 5.2 JULKAISUTOIMINTA
- 5.3 ULKOMAISET KOKOUS-, OPINTO- JA TUTKIMUSMATKAT
- 5.4 TUTKIMUSPROJEKTIT

### Havainto- ja seurantatoiminta

- 501. Virtahavaintopaikkojen veden laadun seuranta/raskasmetallimääritykset
- 502. Sadeveden laadun seuranta (hyt projekti 001)
- 502.1 Sadeveden laadun seuranta lumitutkimusten avulla

### Tutkimustoiminta

- 510. Kemiaallisten analyysimenetelmien soveltaminen käyttöön
- 510.1 Eräiden puunjalostuksesta peräisin olevien myrkyllisten aineiden määrittäminen
- 510.2 Koprostanolin määrittäminen vedestä ja sedimentistä
- 510.3 Eräiden hajua aiheuttavien aineiden analyysimenetelmien kokeileminen
- 510.4 Orgaanisen hiilen ja biokemiaallisen hapen kulutuksen määrittämenetelmän kehittäminen
- 510.5 Kokonaishapen kulutuksen määrittäksen käyttöönotto
- 510.6 Metallimäärittäysten kehittäminen
- 510.7 Orgaanisen fosforin entsymaattinen karakterisointi
- 510.8 Vesistö tutkimuksiin soveltuvan ligniinin ja humuksen analyysimenetelmien kehittäminen
- 510.9 Adenosiinitrifosfaatin (ATP) määrittäminen
- 511. Laboratorioiden luotettavuuden seuraaminen
- 513. Vesitutkimusmenetelmien standardisointi
- 513.1 Fysikaalis-kemiaallisten analyysimenetelmien standardisointi
- 513.2 Sulfaatin määrittämenetelmän kehittäminen

- 517. Laboratorion näytetietojen siirto ATK-järjestelmälle
- 519. Suomenlahti-yhteistyö; fysikaalis-kemiallisten menetelmien kehittäminen ja tulosten vertailukelpoisuuden toteaminen

#### 5.5 TILAUSTYÖT

530.-535. Analyysipalvelut

## 5. TUTKIMUSLABORATORION TOIMINTA VUONNA 1981

### 5.1 YLEISTÄ

Tutkimuslaboratorion henkilökunta käsitti vuonna 1981 30 työntekijää (yksi työntekijä puolipäivätoimessa). Lisäksi laboratoriossa työskenteli 2 kesäharjoittelijaa (2x3 kk) ja 1 harjoittelija vuoden lopulla (2 kk).

Pääosa resursseista (72 %) käytettiin palvelutoimintaan. Havaintotoiminta oli pientä (6 %) ja se käsitti pääasiassa laskeumanäytteiden analysointia. Menetelmien kehittämiseen ja uusien laitteiden kokeiluun käytettävissä ollut aika oli 10 %. Menetelmien standardisoimistyöhön käytettiin 6 % työajasta. Loput työajasta (6 %) käytettiin laboratorion muihin tehtäviin eli vertailunäytetutkimuksiin, vesipiirien laboratorioden opastukseen ja koulutukseen.

Vesihallituksen tutkimuslaboratoriossa jatkettiin koprostanolisterolin analyysimenetelmän kokeilua vesi- ja sedimenttinäytteistä likaantumistutkimuksia silmälläpitäen. Adenosiinitrifosfaatin (ATP) määritysmenetelmän kokeilu aloitettiin luminometriaa käyttäen. Lisäksi vertailtiin erilaisia sulfaatin määritysmenetelmiä sekä kokeiltiin jätevesille soveltuvia kokonaistypen määritysmenetelmiä sopivien standardiehdotusten löytämiseksi. Tulosten vertailtavuutta tarkistettiin järjestämällä vertailunäytetutkimus vesipiirien vesitoimistojen ja julkisen valvonnan alaisten vesitutkimuslaitosten laboratorioille. Tutkimuslaboratorio osallistui yhteentoista kansainväliseen tai pohjoismaiseen vertailunäytetutkimukseen.

Lisäksi tutkimuslaboratoriossa määritettiin mm. tekoaltaiden alapuolisten vesistöjen elohopeapitoisuuksia. Samoin mitattiin raskastuvien ympäristömyrkkyjen pitoisuuksia eri kohdealueilta kerätyistä kaloista. Vesistörakentamisen vaikutuksen selvittämiseksi määritettiin raskasmetallipitoisuuksia Kyrönjoelta ja pieniltä valuma-alueilta.

Tutkimuslaboratorio antoi asiantuntija-apua osallistumalla meneillään oleviin Turun, Kokkolan, Vaasan, Pohjois-Karjalan ja Oulun

vesipiirien vesitoimistojen laboratoriohankkeisiin. Vesihallituksen tutkimuslaboratorion perustamissuunnitelma tarkistettiin ja laadittiin esisuunnitelma. Vesipiirien laboratorioihin suoritettiin kuusi ja julkisen valvonnan alaisiin vesitutkimuslaitoksiin kaksi tarkastuskäyntiä. Lisäksi tarkastettiin yksi julkisen valvonnan alaisuutta anonut laboratorio. Vesientutkimuslaitoksen määrärahojen turvin Keski-Suomen vesipiiri jatkoi alueellista palvelutoimintaa Tampereen ja Mikkelin vesipiireille. Toiminta todettiin hyödylliseksi. Kokeilutoiminta loppui kuitenkin v. 1981 lopussa määrärahojen puutteen vuoksi.

Vuoden 1981 aikana tehtiin vesihallituksen tutkimuslaboratoriossa 11 626 näytteestä yhteensä 46 345 kemiallista määrittystä vesistä, sedimenteistä, lietteistä ja biologisesta materiaalista. Lisäksi tutkittiin biologisia ja mikrobiologisia näytteitä yhteensä 1694. Näistä tehtiin 4939 erilaista määrittystä.

Analysointikapasiteetti jakautui analysointiin käytetyn työajan perusteella seuraavasti eri yksiköille:

yksikkö	% työajasta
Vesientutkimuslaitos	
- hydrologian toimisto	5,4
- teknillinen tutkimustoimisto	10,0
- vesitutkimustoimisto	31,6
- tutkimuslaboratorio	18,0
Vesipiirien vesitoimistot	17,0
Vesihallituksen muut osastot	0,8
Vesiensuojelumaksuilla tehtävät tutkimukset	1,8
Vesistöarakentamisen vaikutus valumavesiin	2,5
Ulkopuoliset virastot	0,6
	12,3 (jakamaton työ)
	100,0

Tutkimuslaboratorioon tutustui 32 vierasta, joista ulkomaalaisia oli 21.

Tutkimuslaboratorion mittauslaitteistoa täydennettiin vuonna 1981 seuraavilla laitteilla:

infrapunaspektrofotometri  
 kaasukromatografi  
 grafiittiuuni ja automaattinen syöttölaite  
 atomiabsorptiospektrofotometriin

## 5.2 JULKAISUTOIMINTA

- |                                                                                 |                                                                                                                             |                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| Miettinen, V.,<br>Verta, M., Er-<br>komaa, K., Jär-<br>vinen, O.                | On the chlorinated hydro-<br>carbons and heavy metals<br>in pike and Baltic herring<br>in the Gulf of Bothnia in<br>Finland | Statens Natur-<br>vårdsverket, PM-<br>serie (painossa). |
| Mäkinen, I., Jär-<br>vinen, O.                                                  | Concentrations of heavy me-<br>tals and mercury in the<br>rivers on the Finnish coast<br>of the Gulf of Bothnia.            | Statens Natur-<br>vårdsverket, PM-<br>serie (painossa). |
| Mäkinen, I.                                                                     | Vertailunäytetutkimus 1981.                                                                                                 | vesihallituksen<br>monistesarja<br>99/1982.             |
| Sundholm, F., Ga-<br>roff, G., Mäkinen,<br>I., Pennanen, V.,<br>Taivainen, U-M. | Ligniini- ja humusyhdistei-<br>den määrittäminen vesistös-<br>tä spektrofluorometrisesti                                    | vesihallituksen<br>tiedotus 211, 1981.                  |

## 5.3 ULKOMAISET KOKOUS-, OPINTO- JA TUTKIMUSMATKAT

- |             |                                                                                                                                     |
|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Erkomaa, K. | Kielin yliopiston järjestämä Itämeren maiden<br>välinen työkurssi hiilivetyjen analysoimiseksi<br>merivedestä. Kiel 22.3.-3.4.1981. |
| Erkomaa, K. | Nordforskin 17. pohjoismainen vesitutkimussym-<br>posium. Porsgrunn, Norja 4.5.-7.5.1981.                                           |
| Erkomaa, K. | Neuvostoliiton luoteisosan rajavesien Viipurin                                                                                      |

aluelaboratorion analytiikkaan tutustuminen.  
Viipuri 1.6.-4.6.1981.

- Haapala, K. Pohjoismaisten vesialan referenssilaboratorioiden 2. kokous. Kööpenhamina 17.3.1981.
- Haapala, K. Nordforskin ympäristönsuojelusihteeristön rehevöitymistyöryhmän seminaari. Erkenlaboratorio, Ruotsi 6.4.-8.4.1981.
- Haapala, K. ISO TC 147, alakomitea 2. työryhmien kokoukset. La Defense. Ranska 1.6.-5.6.1981.
- Haapala, K. INSTA C 12 ja sen työryhmien kokous. Oslo 8.9.-10.9.1981.
- Haapala, K. INSTA C 12 kiintoainetyöryhmän kokous. Tukholma 26.11.1981.
- Järvinen, O. Arbetsmöte om nederbördskemiska mätningar, Bro, Ruotsi 16.2.-18.2.1981.
- Järvinen, O. "Heavy metals in the environment" symposium. Amsterdam 13.-20.9.1981.
- Järvinen, O. INSTA C 12 työryhmän AG 1 kokous Oslo 8.9.1981.
- Korhonen, K. INSTA C 12 sulfaattityöryhmän kokous ja tutustuminen NIVA:n laboratorion ATK-systeemiin. Oslo 9.-10.9.1981.
- Mäkinen, I. II Pohjanlahtiseminaari. Luulaja 15.-17.6.1981.
- Vuolas, S. "4th Scandinavian Technicon Congress". Kööpenhamina 5.-9.4.1981.

#### 5.4 TUTKIMUSPROJEKTIT

##### Havainto- ja seurantatoiminta

##### 501. Virtahavaintopaikkojen veden laadun seuranta/raskasmetallimääritykset

FK Irma Mäkinen, FK Olli Järvinen

Vuonna 1981 otettiin elokuun näytteenoton yhteydessä näytteet myös Cu, Cd, Zn, Pb ja Hg määrittystä varten. Näytteiden analysointi suoritetaan v. 1982 uuden grafiittiuunin (Perkin-Elmer/HGA 500) käyttöönoton jälkeen. Määritykset tehdään kahdella menetelmällä (suora määrittäminen ja keraamisaostus). Elokuussa 1980 otettujen näytteiden tuloksista julkaistiin osa (Pohjanlahteen laskevat joet) Pohjanlahtisymposiumin yhteydessä kesällä 1981. Vuoden 1980 ja 1981 tuloksista koko maan osalta tehdään raportti vuonna 1982.

##### 502. Sadeveden laadun seuranta (hyt projekti 001)

FK Olli Järvinen

39 havaintoasemalta kerättiin kuukausinäytteet, joista analysoitiin  $\text{SO}_4$ , Cl, org.C, Na, K, Ca, Mg, kok.N,  $\text{NO}_3$ -N,  $\text{NH}_4$ -N, kok.P, vahvat hapot, pH ja sähkönjohtavuus.

Vuoden 1981 aikana pidettiin esitelmä "Sadeveden happamoituminen ja sen laatu Suomessa" Maj ja Tor Nesslingin säätiön järjestämässä "Sadeveden happamoituminen ja sen vaikutukset vesistöihin" symposiumissa.

##### 502.1 Sadeveden laadun seuranta lumitutkimusten avulla

FK Olli Järvinen

Yhteenvertausta ei ole tehty, koska ruotsalainen osapuoli ei ole toimittanut sovittua aineistoa vuoden 1981 aikana.

##### Tutkimustoiminta

##### 510. Kemiallisten analyysimenetelmien soveltaminen käyttöön

#### 510.1 Eräiden puunjalostuksesta peräisin olevien myrkyllisten aineiden määrittäminen

FM Kirsti Erkomaa

Myrkyllisten puunjalostuksesta peräisin olevien aineiden analysointivalmiuden parantamiseksi on kerätty mm. kloorattuja hartsihappoja koskevaa kirjallisuutta. Alustavia töitä kloorattujen hartsihappojen määrittämiseksi on tehty vuoden 1981 lopulla.

#### 510.2 Koprostanolin määrittäminen vedestä ja sedimentistä

FM Kirsti Erkomaa

Kirjallisuudessa esiintyvien menetelmien pohjalta kokeiltiin koprostanoli-sterolin määrittäystä vesi- ja sedimenttinäytteistä. Vuonna 1981 tutkittiin useita jätevesi-, joki- ja järvivesinäytteitä sekä kahdesta järvestä otettuja sedimenttinäytteitä. Menetelmän soveltuvuutta hygieniaindikaattoriksi selvitetään vuonna 1982.

#### 510.3 Eräiden hajua aiheuttavien aineiden analyysimenetelmien kokeileminen

FM Kirsti Erkomaa

Menetelmiä koskevaa kirjallisuutta on seurattu. Projekti on tarkoitettu toteuttaa yhteistyönä usean eri laitoksen kanssa. Vesihallinnon tieteellisen neuvottelukunnan asettama työryhmä on selvittänyt projektin rahoitusta. Rahoitus ei ole vielä järjestynyt ja projektia ei ole näin ollen voitu käynnistää.

#### 510.4 Orgaanisen hiilen ja biokemiallisen hapenkulutuksen määrittäminen menetelmien kehittäminen

FM Satu Vuolas

Orgaanisen hiilen määrittämiseen käytettävä uusi TOC-analysaattori koekäytettiin ja testattiin merivesille.

Tutkimuslaboratoriossa ja Kymen vesipiirin vesitoimistossa tehtyjen kokeilujen jälkeen todettiin EIL:n happianturin soveltuvan BOD:n happimäärittämiseen. Vesipiirien vesitoimistojen laboratorioille hankittiin vuonna 1981 happianturit BOD:n hapen määrittämistä varten.



510.5 Kokonaishapen kulutuksen (TOD) määrittelyn käyttöönotto  
FK Kaija Korhonen, FK Satu Vuolas

TOD-määrittelyn kokeilua jatkettiin. Mittauslaitteessa esiintyi jatkuvasti vikoja ja laite on ollut pitkiä aikoja huollossa. TOD-menetelmätutkimus siirtyi siten osittain vuodelle 1982. Kokeilun tuloksista tehdään raportti.

510.6 Metallimäärittelyjen kehittäminen  
FK Olli Järvinen

Atomiabsorptiospektrofotometrin automatiikkaa lisättiin magneettikortin lukulaitteella, printterillä ja kuuden lampun telineellä. Grafiittiuunin HGA 500 ja automaattista näytteesyöttölaitetta AS-40 ei vuoden 1981 aikana saatu. Ne tilattiin vuoden 1981 lopulla, joten niiden käyttöönotto siirtyi vuodelle 1982.

Kerasaostusmenetelmän kehittelyä pienien raskasmetallipitoisuuksien määrittämiseksi jatkettiin. Uusina menetelminä otettiin käyttöön seleenin, arseenin ja tinan määrittäminen atomiabsorptiospektrofotometrillä. Arseenin ja alumiinin kokeilua jatketaan rinnan spektrofotometrinen menetelmien kanssa. Lisäksi testattiin standardiehdotusten mukaisia mangaanin ja alumiinin uuttomenetelmiä.

510.7 Orgaanisen fosforin entsyymaattinen karakterisointi  
FL Kirsti Haapala

Käytettävissä olevia mittausmenetelmiä arvioitiin yhdessä ruotsalaisten tutkijoiden (Mats Jansson & Ola Broberg) kanssa Uppsalassa, jossa oli mahdollisuus tutustua heidän käyttämiinsä koejärjestelyihin. Kesäharjoittelija vertaili suodatetun (suodattimet Nuclepore 0,4  $\mu$ m ja SS 0,45  $\mu$ m) ja käsittelemättömän näytteen ortofosfaattimäärittelyjen välisiä eroja. Tutkimustulosten käsittely siirtyy vuodelle 1982.

510.8 Ligniini- ja humusyhdisteiden määrittäminen vesistönäytteistä  
FK Irma Mäkinen

Tarkoituksena oli tutkia ligniini- ja humusyhdisteitä ympärivuotisesti Päijänteeltä ja selvittää ligniini- ja humusyhdisteiden laimenemista matemaattisen mallin avulla. Resurssien puutteessa projektia ei pystytty tässä laajuudessa toteuttamaan. Menetelmää tarkistettiin määrittämällä näytteitä sekä Päijänteeltä että Näsijärveltä.

Vuosina 1979-1980 saaduista tuloksista laadittiin raportti.

510.9 Adenosiinitrifosfaatin (ATP) määrittäminen  
FK Irma Mäkinen

Adenosiinitrifosfaatin (ATP) määrittämiseksi kokeiltiin erilaisia uuttomenetelmiä sekä leväpuhdasviljelmillä että luonnonvesinäytteillä. Lisäksi tehtiin alustavia kokeita näytteiden säilymisestä näytteenoton jälkeen. Menetelmäkokeilua jatketaan vuonna 1982 ja tuloksista laaditaan raportti vuoden 1982 lopulla.

511. Laboratorioiden luotettavuuden seuranta  
FK Irma Mäkinen, FK Kaija Korhonen

Vuonna 1981 järjestettiin vertailunäytetutkimus, johon osallistuivat vesihallinnon vesipiirien laboratoriot, julkisen valvonnan alaiset vesitutkimuslaitokset ja pohjoismaiset referenssilaboratoriot. Vertailuun osallistui yhteensä 40 laboratoriota. Tarkistettavana oli sähkönjohtavuuden, kokonaistypen, raudan ja mangaanin määritykset. Tuloksista tehtiin raportti.

Tutkimuslaboratorio osallistui yhdeksään pohjoismaisten referenssilaboratorioiden järjestämään vertailunäytetutkimukseen. Lisäksi osallistuttiin hiilivetyjen ja raskasmetallimääritysten vertailuun Suomenlahtiyhteistyön puitteissa ja Itämeren maiden väliseen vertailuun hiilivetyjen määritysten osalta.

### 513. Vesitutkimusmenetelmien standardisointi

#### 513.1 Fysikaalis-kemiallisten analyysimenetelmien standardisointi

FL Kirsti Haapala, FK Kaija Korhonen, FK Ritva Niemi, FM Kirsti Erkomaa, FK Olli Järvinen, FK Irma Mäkinen ja FM Satu Vuolas

Suomen Standardisoimisliiton ja vesihallituksen välisen yhteistyösopimuksen pohjalta vesihallitus jatkoi veden laadun tutkimuksessa tarvittavien analyysimenetelmien standardisointia. Fysikaalis-kemiallisten ja biokemiallisten määrittämismenetelmien standardisointiin liittyvistä tehtävistä vastasi vesianalyysityöryhmä, joka toimi vesihallinnon tieteellisen neuvottelukunnan alaisena. Vesianalyysityöryhmään kuuluivat vesihallituksesta FL Kirsti Haapala (puheenjohtaja) ja FK Ritva Niemi (sihteerin), sihteerin sijaisena oli 1.1.-14.5. FK Kaija Korhonen vesihallituksesta.

Vesianalyysityöryhmä kokoontui vuoden 1980 aikana kuusi kertaa. Sen työskentely tapahtui kansallisella, pohjoismaisella ja kansainvälisellä tasolla.

Kansallisella tasolla vesianalyysityöryhmän toiminta oli yhteistyötä Suomen Standardisoimisliiton kanssa. Suomalaisiksi SFS-standardeiksi työryhmä valmisti seuraavat standardit:

- Veden alkaliteetin ja asiditeetin määrittäminen. Potentiometrinen titraus
- Veden kemiallisen hapen kulutuksen ( $\text{COD}_{\text{Mn}}$ -arvon tai  $\text{KMnO}_4$ -luvun) määrittäminen. Hapetus permanganaatilla (uusittu versio)
- Veden kloridipitoisuuden määrittäminen. Titraus Mohrin menetelmällä
- Veden kloridipitoisuuden määrittäminen. Potentiometrinen titraus.

Pohjoismaisella tasolla työskentely tapahtui INSTA C 12 komiteassa (Nordisk Standardiseringskomite for vannundersøkelser). Vuonna 1981 komitean alaisuudessa toimi 14 fysikaalis-kemiallisia menetelmiä valmistelevaa työryhmää. INSTA C 12:ssa hyväksyttiin kolme uutta analyysimenetelmää: kloridin potentiometrinen titrausmenetelmä, natriumin ja kaliumin sekä kalsiumin ja magnesiumin atomiabsorptiometriset liekkimenetelmät.

Vesianalyysityöryhmän kansainvälinen standardisointityö tapahtui ISO/TC 147:n vesikomiteassa (International Organization for Standardization Technical Committee 147 Water quality). Vuoden 1981 aikana ISO/TC 147-komitealta valmistui standardi "ISO/6107/2 Water Quality - Vocabulary - Part 2" ja lausuntokierrokselle komitea lähetti kuusi standardiehdotusta, jotka koskivat raudan, kadmiumin, arseenin, kloorin ja syanidin määrittämistä.

#### 513.2 Sulfaatin määrittämismenetelmän kehittäminen

FL Kirsti Haapala, FK Kaija Korhonen

Menetelmävertailua tehtiin sopivan standardiehdotuksen löytämiseksi. INSTA C 12-komitean sulfaattityöryhmän vetäjänä on Kirsti Haapala. Marraskuussa 1981 järjestettiin sulfaattimäärittämisvertailunäytetutkimus, johon osallistuivat sulfaattityöryhmän pohjoismaiset jäsenet. Vertailunäytteet toimitettiin tutkimuslaboratoriosta. Sulfaattia määritetään Ruotsissa toriinin menetelmällä, Norjassa potentiometrisella titrauksella sekä Suomessa että Tanskassa turbidimetrisellä menetelmällä. Vertailunäytetutkimuksesta laaditaan yhteenveto vuonna 1982.

#### 517. Laboratorion näytetietojen siirto ATK-järjestelmälle

FK Kaija Korhonen, FM Satu Vuolas

Vuonna 1981 tutustuttiin NIVA:n (Norsk Institutt for Vannforskning) laboratorion ATK-systeemiin sekä selvitettiin sen soveltuvuutta vesihallinnon laboratorioden näytetietojen käsittelyyn ja hallintaan. Ohjelmiston laatijasta ei ole tehty vielä päätöstä.

#### 519. Suomenlahtiyhteistyö; fysikaalis-kemiallisten menetelmien kehittäminen ja tulosten vertailukelpoisuuden toteaminen

FL Kirsti Haapala, FM Kirsti Erkomaa ja FK Olli Järvinen

Vuonna 1981 suoritettiin hiilivetyjen ja raskasmetallien määrittämiseksi vertailu eri laboratorioden kesken syyskuussa 1981 otetuista näytteistä. Neuvostoliiton ja Suomen välinen tieteellisteknillisen Suomenlahti-työryhmän fysikaalis-kemiallisia menetelmiä tutkiva alatyöryhmä piti kokouksensa keväällä 1981 Helsingissä.

## 5.5 TILAUSTYÖT

### 530.-535. Analyysipalvelut

Analyysipalvelut on pyritty hoitamaan tutkimusohjelman mukaisesti. Tutkimuslaboratorion työajan käyttö ja määritysten jakautuminen eri yksiköille selviävät toimintakertomuksen 'yleisestä'-osasta.





